

Oppimateriaalin kehittäminen aikuisten perusopetuksen matematiikan kurssille

HELSINGIN YLIOPISTO
Maisterin tutkielma
Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta
Matematiikan ja tilastotieteen osasto
Matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan maisteriohjelma
1.4.2021
Tekijä:
Madli Mötlik
Ohjaaja:
Sirkka-Liisa Eriksson



| | | | |
|---|--|--|---|
| Tiedekunta - Fakultet - Faculty Matemaattis- luonnontieteellinen | | Laitos - Institution - Department Matematiikan ja tilastotieteen laitos | |
| Tekijä - Författare - Author Madli Mötlík | | | |
| Työn nimi - Arbetets titel Oppimateriaalin kehittäminen aikuisten perusopetuksen matematiikan kurssille | | | |
| Koulutusohjelma - Utbildningsprogram – Degree programme Matematiikan, fysiikan ja kemian opettajan maisteriohjelma | | | |
| Työn laji/ Ohjaaja - Arbetets art/Handledare - Level/Instructor Maisterintutkielma / Sirkka-Liisa Eriksson | | Aika - Datum - Month and year huhtikuu 2021 | Sivumäärä - Sidoantal - Number of pages 34 s. + 52 s. |
| <p>Tiivistelmä - Referat - Abstract</p> <p>Tässä tutkimuksessa kehitetään aikuisten maahanmuuttajien perusopetuksen alkuvaiheen kurssille oppimateriaali. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että oppimateriaalilla on keskeinen rooli suomalaisessa yhteiskunnassa. Tutkimukset osoittavat, että oppimateriaali on tarkoituksenmukainen, kun se on suunniteltu kohderyhmälle ja se tukee opiskelijoita oppimisessa ja opettajia opettamisessa.</p> <p>Oppimateriaalin kehittämiseen käytettiin haastattelututkimusta, jossa haastateltiin sähköpostin välityksellä yhtä kentällä toimivaa koulunkäyntiavustajaa. Lisäksi oppimateriaali perustui aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin, joka määrsi oppimateriaalille sisältöalueet. Oppimateriaalin toimivuus puolestaan arvioitiin kyselytutkimuksella, johon osallistui 31 aikuista maahanmuuttajataustaista peruskoulun opiskelijaa, jotka olivat käyttäneet oppimateriaalin ensimmäistä kehitettyä versiota oppikirjana. Tutkimuksessa vastattiin kahteen kysymykseen. 1. Minkälainen materiaali tukee opiskelijoita? ja 2. Kokevatko opiskelijat oppivan oppimateriaalin avulla uusia asioita? Ensimmäiseen kysymykseen vastasivat Kappaleet 3.4 ja 4.2. Kappaleessa 3.4 kartoitettiin oppimateriaalin merkitys ja selvitettiin, millainen oppimateriaali tukee opiskelijoita ja opettajia. Vastaavasti Kappaleessa 4.2 kartoitettiin aikuisten maahanmuuttajien tarpeita oppimateriaalin suhteen. Toiseen tutkimuskysymykseen vastasi Kappale 5.3, jossa esitettiin kyselytutkimus ja sen tulokset. Kyselytutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta, että opiskelijat kokivat oppivan uusia asioita käyttäessään kehitettyä oppimateriaalia.</p> <p>Lisäksi tutkimuksessa perehdyttiin maahanmuuttajiin kohderyhmänä. Tähän kehittämistutkimukseen on kerätty maahanmuuttajiin liittyvää tutkimustietoa ja tilastoja. Aiemmat tutkimukset ja tilastot osoittavat, että maahanmuuttajien määrä Suomessa lisääntyy jatkuvasti ja jotta maahanmuuttajista ei tulisi pelkästään isoa huollettavien joukkoa, asialle on tehtävä jotain. Tutkimukset osoittavat, että tärkeintä on integroida maahanmuuttajat suomalaiseen yhteiskuntaan. Maahanmuuttajien integroiminen yhteiskuntaan tapahtuu tutkimusten mukaan parantamalla heidän koulutusta sekä lisäämällä koulutusta koskien maahanmuuttajia, mikä vaikuttaa pitkällä tähtäimellä suomalaisten asenteisiin.</p> <p>Tutkimus keskittyi aikuisten perusopetuksen alkuvaiheeseen, jotta opetuksen kehittäminen alkaisi peruskoulun alusta ja jatkuisi siitä päättövaiheen loppuun. Opetuksen kehittämisen on luonteva alkaa opintojen alusta ja matematiikan opiskelijoille tarvitaan hyvä pohja, jonka päälle voidaan rakentaa päättövaiheen kurssit. Materiaali toimii ensimmäisenä ponnahduslautana opetuksen ja materiaalien kehittämisessä.</p> | | | |
| Avainsanat - Nyckelord kehittämistutkimus, oppimateriaali, maahanmuuttaja, aikuisten perusopetus | | | |
| Säilytyspaikka - Förvaringsställe - Where deposited Helsinki, E-Thesis | | | |
| Muita tietoja - Övriga uppgifter - Additional information Liitteenä kehitetty oppimateriaali | | | |

Sisällys

| | | |
|---|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 1 |
| 2 | KEHITTÄMISTUTKIMUS | 2 |
| | 2.1 Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä | 2 |
| | 2.2 Tutkimuskysymykset | 4 |
| 3 | TEOREETTINEN ONGELMA-ANALYYSI | 5 |
| | 3.1 Geometria | 5 |
| | 3.1.1 Van Hielen teoria..... | 6 |
| | 3.2 Maahanmuuttajat, haasteet ja mahdollisuudet..... | 7 |
| | 3.3 Aikuisten maahanmuuttajien oppimisen esteet | 9 |
| | 3.4 Oppimateriaali ja sen merkitys | 10 |
| 4 | EMPIIRINEN ONGELMA-ANALYYSI..... | 12 |
| | 4.1 Aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet | 12 |
| | 4.1.1 Aikuisten perusopetuksen alkuvaiheen matematiikan yleiset tavoitteet ja tavoitteet Geometriassa | 14 |
| | 4.2 Haastattelu..... | 15 |
| 5 | KEHITTÄMISPROSESSI | 16 |
| | 5.1 Oppimateriaalin suunnittelu..... | 17 |
| | 5.2 Tuotos | 19 |
| | 5.3 Kyselytutkimus | 24 |
| 6 | JATKOKEHITTÄMINEN..... | 29 |
| 7 | LUOTETTAVUUS | 30 |
| 8 | POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET | 31 |
| | LÄHTEET | 33 |
| | LIITTEET | 35 |

1 Johdanto

Maahanmuuttajien määrä suomalaisessa yhteiskunnassa lisääntyy jatkuvasti. Kantasuomalaisten ikärakenne ei ole väestörekisterin mukaan kestävä ja siitä syystä suomalaisen yhteiskunnan on toimittava maahanmuuttoa edistävästi (Rapo, 2012, 74). Tutkielman teoreettisessa osuudessa perehdytään muun muassa asennemuutokseen ja sen tuomaan hyötyyn (Söderling, 2013, 29).

Tässä tutkielmassa on tarkoituksena luoda maahanmuuttajien perusopetukseen oppimateriaali. Tällä hetkellä aikuisten maahanmuuttajien perusopetuksen kehitys on vasta alussa. Perusopetus lisättiin kehittämisohjelmaan, kun todettiin sen niveltymisen lukio-opintoihin (Opetusministeriö, 2006). Tutkimusten nojalla aikuisten maahanmuuttajien perusopetusta kehittämällä voidaan luoda Suomesta tulevaisuudessa parempi paikka asua (Nissilä, 2009, 6; Söderling, 2013, 29).

Aikuisen perusopetuksessa alkuvaihe ja päättövaihe ovat selkeitä kokonaisuuksia, jossa päättövaiheen matematiikan kurssit perustuvat alkuvaiheen matematiikan kursseihin. Tässä tutkimuksessa kehittäminen on aloitettu alkuvaiheen matematiikan kursseista, jotta jatkokehittäminen voisi perustua jo tutkittuun tietoon ja kehitettyyn materiaaliin. Opetusministeriö (2006) laajensi kehittämisohdotusta peruskouluun niveltymisen nojalla, samasta syystä tämä tutkimus perustuu alkuvaiheeseen, sillä se on edellytys päättövaiheen osaamiselle.

Tämä tutkielman on tarkoitus toimia suunnan näyttäjänä ja tuoda esille kehittämisen mahdollisuuksia. Vaikka aikuisten maahanmuuttajien peruskoulutus on marginaalinen osa suomalaista koulutusta, sen olisi oltava Suomen perustuslain mukaan yhtä laadukasta ja tasa-arvoista. Maahanmuuttajille räätälöityjen oppimateriaalinen olematon määrä luo jatkuvasti kasvavalle alalle paineita.

Tässä tutkielmassa on tarkoitus luoda oppimateriaali aikuisten maahanmuuttajien perusopetukseen. Tutkimusmenetelmäksi valikoitui kehittämistutkimus ja näin kehitetty oppimateriaali perustuu teoreettiseen ja empiiriseen ongelmanalyysiin ja sitä tutkitaan kohderyhmällä.

2 Kehittämistutkimus

Tässä Luvussa esitellään kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä ja tutkimuskysymykset. Luvussa määritellään kehittämistutkimus ja kartoitetaan sen olennaiset ominaisuudet. Luvussa esitetyt periaatteet ja tutkimuskysymykset johdattavat koko tutkimusta.

2.1 Kehittämistutkimus tutkimusmenetelmänä

Kehittämistutkimus on luotu luotettavaksi tutkimusmenetelmäksi ja sitä käytetään, kun tutkimuksessa on tarkoitus luoda tieteellisiä ja luotettavia teoriaan perustuvia materiaaleja (Sandoval, W. A. & Bell, P. 2004, 199-201). Kehittämistutkimuksen luotettavuus perustuu sen tutkimuspohjaiseen sykliseen kehittämiseen (Edelson, 2002, 116). Tutkimus voidaan luokitella kehittämistutkimukseksi, kun tutkimuksella on vankka teoriapohja ja tutkimuksesta voivat hyötyä muutkin kuin pelkästään tutkijat itse (Edelson, 2002, 117; Juuti & Lavonen 2012, 65).

Kehittämistutkimus on löytänyt paikkansa opetuksen tutkimuksessa vasta 90-luvulla, kun ensimmäinen aiheeseen liittyvä artikkeli ilmestyi vuonna 1992 (Pernaa, 2013, 10). Menetelmä on korvaamassa aiemmin käytössä olleen tapaus-tutkimuksen siihen kohdistuvan kritiikin johdosta (Juuti & Lavonen, 2012, 54-55). Kehittämistutkimusta on kehitetty tapaustutkimukseen kohdistuvan kritiikin pohjalta (Sandoval & Bell, 2004, 199) ja sitä pidetään luotettavana, kun se täyttää Edelsonin esittämät (Edelson, 2002, 106, 108-112) periaatteet ja noudattaa syklistä luonnetta (Aksela & Pernaa, 2013, 14, 186).

Kehittämistutkimuksessa kehittäminen ja tutkiminen yhdistyvät syklisessä prosessissa (Edelson, 2002, 112). Kehittämistutkimuksessa on olennaista, että kehittäminen alkaa tarpeesta muutokseen ja kehittäminen johtaa sitä kautta tuotokseen, jonka ohella muodostuu opetusta parantavaa tietoa (Juuti & Lavonen, 2012, 61, 65). Juuti ja Lavonen esittivät (2012, 59) artikkelissaan kolme ominaispiirrettä kehittämistutkimukselle, jotka perustuvat aikaisempaan laadukkaa-

seen tutkimukseen (mm. Edelson, 2002). Edelsonin (2002, 106, 108-112) kehittämistutkimuksen periaatteet ovat arvostettuja ja paljon käytettyjä, mutta koska Juutin ja Lavosen (2014, 59) tutkimus on uudempi, jäsennellympi ja sisältää myös Edelsonin (2002) periaatteet, tässä tutkimuksessa käytetään Juutin ja Lavosen mallia (2014) kehittämistutkimuksesta.

Kehittämistutkimukseen liittyy kolme näkökulmaa (Juuti & Lavonen, 2012, 59). Kehittämisen pitää olla iteratiivista, eli sitä on pystyttävä raportin pohjalta toistamaan (Juuti & Lavonen, 2012, 59). Kehittämistutkimuksen tuotoksena on käyttökelpoinen materiaali, joka perustuu tieteelliseen tutkimukseen (Juuti & Lavonen, 2012, 59, 62). Kehittämisen pitää alkaa muutoksen tarpeesta ja sen on oltava käyttökelpoinen muillekin kuin pelkästään tutkijoille (Juuti & Lavonen 2012, 59, 62). Materiaalien ei kuitenkaan ole tarkoitus olla ensimmäisessä vaiheessa täydellisiä vaan kehittämiskelpoisia (Juuti & Lavonen, 2012, 62). Viimeinen ominaispiirre kehittämistutkimukselle on, että sen ohella syntyy opetukseen soveltuvaa tietoa, jota lukijat voivat käyttää sellaisenaan tai jatkokehittämiseen (Juuti & Lavonen, 2012, 59, 63).

Kehittämistutkimus jaetaan kolmeen kategoriaan. Ensimmäinen kategoria sisältää ongelma-analyysin, joka vastaa kysymykseen, millaisia tarpeita esiintyy. Ongelma-analyysiin sisältyy aiheen teoria ja empiirinen ongelma-analyysi. Näin voidaan varmistaa, että kehittämistarve tulee aidosta tarpeesta muutokseen. (Juuti & Lavonen, 2012, 59-62.) Tämän tutkimuksen tarveanalyysi sisältää teoreettisen ja empiirisen tarveanalyysin. Toinen kategoria sisältää kehittämissessin ja vastaa kysymykseen, miten tutkimus etenee (Juuti & Lavonen, 2012). Jotta kehittämistutkimus olisi luotettava, on kiinnitettävä huomiota tutkimusprosessin iteratiivisuuteen (Edelson, 2002; Juuti & Lavonen, 2012). Käytännön toteutus muodostuu kehittämissykleistä, joiden pohjalta oppimateriaalia kehitetään, arvioidaan ja jatkokehitetään (Aksela & Pernaa, 2013, 186). Kehittämissyklillä on tärkeä rooli tutkimuksen luotettavuudessa (Edelson, 2002). Kolmas kategoria sisältää valmiin tuotteen kuvailun (Juuti & Lavonen, 2012). Kehittämistutkimuksen tavoitteena on luoda materiaali, joka on tässä tutkimuksessa tarkoitettu jokseenkin pienelle, mutta jatkuvasti kasvavalle kohderyhmälle.

2.2 Tutkimuskysymykset

Tässä kehittämistutkimuksessa on tarkoitus luoda aikuisten perusopetukseen suunnattu oppimateriaali, joka on erityisesti suunnattu aikuisille maahanmuuttajille. Oppimateriaali pohjautuu opetushallituksen luomaan aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin, joita on käsitelty Kappaleissa 4.1 ja 4.1.1. Lisäksi oppimateriaalissa on otettu huomioon maahanmuuttajien tarpeet, joita on käsitelty Kappaleissa 3.3 ja 3.4, sekä kentällä toimivan aikuisten maahanmuuttajien koulunkäyntiavustajan näkemykset kohderyhmän tarpeista. Oppimateriaali soveltuu pohjaksi kaikille aikuisten perusopetusta tarjoaville tahoille. Oppimateriaali ei ota huomioon paikallisia opetussuunnitelmia, joten niissä tehdyt lisäykset pitää huomioida materiaalia käytettäessä.

Tutkimuksessa luodaan oppimateriaali aikuisopetuksen peruskoulun alkuvaiheen Geometria II kurssille. Oppimateriaalin on tarkoitus tukea aikuisten perusopetuksessa kyseisen kurssin oppimäärän opettamista ja oppimista. Oppimateriaalissa on oletettu opiskelijoiden osaavan erityisesti Ama3 Geometria I kurssin sisällöt, mutta myös edeltävien kurssien Ama1 ja Ama2 sisällöt. Tutkimuksessa on otettu huomioon kohderyhmä ja se on suunniteltu aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman mukaiseksi ottaen huomioon kohderyhmän erityispiirteet. Oppimateriaali jaetaan tutkimuksen yhteydessä opiskelijoille tulostettuna ja nirottuna kirjaksi ja he saavat sen omakseen.

Tutkimuskysymykset:

1. Minkälainen oppimateriaali tukee opiskelijoita?
2. Kokevatko opiskelijat oppivan uusia asioita oppimateriaalin avulla?

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vastaa ongelma-analyysi ja kehittämisprosessi. Toiseen tutkimuskysymykseen vastaa kyselytutkimus ja siitä saadut vastaukset. Kyselytutkimukseen vastaavat opiskelijat, jotka käyttävät oppimateriaalina ensimmäistä versiota kehitetystä oppimateriaalista.

3 Teoreettinen ongelma-analyysi

Tämä Luku sisältää teoreettisen ongelma-analyysin. Kehittämistutkimuksessa tutkimustarpeen arviointi aloitetaan teoreettisella ongelma-analyysillä ja se luo tutkimukselle viitekehyksen (Aksela & Pernaa, 2013). Teoreettisessa ongelma-analyysissä kehittäminen peilataan aikaisempaan tutkimukseen ja siinä selvitetään tutkimuksen tarpeet (Aksela & Pernaa, 2013) Tämän Luvun teoreettisessa ongelma-analyysissä käsitellään geometria sisältöalueena, kohderyhmän haasteet ja mahdollisuudet, kohderyhmälle ominaiset oppimisesteet ja oppimateriaalin merkitys opetuksessa.

3.1 Geometria

Matematiikka kehittää ajattelua (mm. Malaty, 2004). Siinä missä voidaan ajatella aritmetiikan ja algebran kehittävän lukumääräsuhteiden hahmottamista, voidaan ajatella geometrian kehittävän tilasuhteiden hahmottamista (Silfverberg, 2018, 87). Kaikki matematiikan taidot, joita tarvitaan yhteiskunnassa toimimiseen, pitäisi kuulua perustaitoihin (Sherard, 1981, 19).

Monet matematiikan perustaidot liittyvät Sherardin (1981, 19-21) mukaan geometriaan. Geometrian käsitteet kuuluvat arkikieleen ja niitä käytetään usein esimerkiksi suuntaa kertoessa tai muotoja kuvaillessa (Sherard, 1981, 19-21; Silfverberg, 2018, 87). Käsitteet, joita opetetaan koulussa, ovat vakiintuneita ja ne ovat kertyneet pitkän ajanjakson aikana (Silfverberg, 1999, 19). Lisäksi geometriaa käytetään kotona esimerkiksi mittaamisessa (Sherard, 1981, 20). Arjessa geometristen välineiden käyttäminen ja hyödyntäminen kuvaa geometrisen ajattelun kehitystasoa (Silfverberg, 2018, 87)

Syitä geometrian opetukseen on monia (Usiskin 1980, 418-419). Arviolta peruskoulun matematiikan opetuksesta noin kolmasosa on geometriaan liittyvää (Silfverberg, 1999, 17) Tämä pitää paikkansa myös aikuisten perusopetus opetus-suunnitelman perusteiden pohjalta (Opetushallitus, 2017), jota käsitellään Kap-

paleissa 4.1 ja 4.1.1. Viidestä alkuvaiheen pakollisesta kurssista kaksi liittyvät suoraan geometriaan (Opetushallitus, 2017, 103).

3.1.1 Van Hielen teoria

Geometrisen ajattelun kehityksestä ja kehitystasoista on luotu monta erilaista mallia (Silfverberg 2018, 90). Van Hielen teoria on geometrisen ajattelun kehityksestä ja kehitystasoista luotu teoria (Silfverberg, 1999, 26). Teoriaa on käsitelty ensimmäisen kerran vuonna 1957 julkaistussa väitöskirjassa (Silfverberg, 1999, 26). Teoria on vakiintunut, mutta sitä on kehitetty ja muokattu nykyisiin tavoitteisiin soveltuvammaksi (Silfverberg, 2018, 90). Usein teorian soveltamista aloitetaan vieläkin alkuperäisestä teoriasta, sillä van Hielen teoria on katsottu validiksi, vaikka se ei vastaa nykyisiä koulumatematiikan lähtökohtia (Silfverberg, 2018, 90; Silfverberg 1999, 27).

Van Hielen teoriassa geometrisen ajattelun kehityksellä on viisi tasoa (Silfverberg, 1999, 27-28). Ensimmäisellä eli visualisoinnin tasolla kuvioita käsitellään kokonaisuuksina (Silfverberg 1999, 27). Kuvioita muun muassa tunnistetaan, vertaillaan ja lajitellaan hahmottamalla kuvioita, eikä ominaisuuksien perusteella (Silfverberg, 1999, 27). Visualisoinnin tasolla opiskelija tunnistaa, osaa nimetä ja osaa piirtää peruskuviot (Silfverberg, 1999, 27). Toisella eli ominaisuuksien analysoinnin tasolla nähdään kuvioden ominaisuudet (Silfverberg, 1999, 27). Ominaisuuksien analysoinnin tasolla ei verrata ominaisuuksia keskenään vaan sen sijaan osataan tunnistaa kuvion ominaisuudet ja verrata kuvioita ominaisuuksien, eikä visuaalisuuden kautta (Silfverberg, 1999, 28). Kolmannella eli ominaisuuksien järjestämisen tasolla osataan verrata ominaisuuksia ja käyttää niitä hyväksi päättelyissä (Silfverberg, 1999, 28). Ominaisuuksien järjestämisen tasolla osataan luoda määritelmiä ja kuvioden ominaisuuksista tunnistetaan riittävät ominaisuudet (Silfverberg, 1999, 28). Kolmannella tasolla osataan ominaisuuksien perusteella määritellä, kuuluuko kuvioluokka toiseen (Silfverberg, 1999, 28). Van Hielen teoriaan kuuluu vielä neljäs eli formaalin päättelyn taso ja viides eli aksiomisysteemin ymmärtämisen taso (Silfverberg, 1999, 28). Neljännestä ja viidenteen tasoon ei aikuisten perusopetuksen alkuvaiheessa päästä, jo-

ten näillä tasoilla olevien oppilaiden vastaukset eivät eroaisi tasolla kolme olevan opiskelijan vastauksista. Alkuvaiheessa opiskelu on aloitettava van Hielin teorian ensimmäiseltä tasolta ja voidaan arvioida, että se kehittyy toiselle tai kolmannelle tasolle alkuvaiheen aikana.

Geometrisen ajattelun kehityskulkuun sisältyvät van Hielin teorian mukaan viisi pääperiaatetta (Silfverberg, 1999, 31-32). Geometrisen ajattelun kehitys etenee kiinteässä järjestyksessä (Silfverberg, 1999, 31). Seuraavalle tasolle siirtyminen edellyttää aina edellisen tason hallintaa, eikä mitään tasoa voida hypätä yli ymmärtämättään sitä ensin (Silfverberg, 1999, 31). Toinen pääperiaate sisältää kehityskulun (Silfverberg, 1999, 31). Edellisen tason toiminta on aina sen hetkisen tason tarkastelun kohteena (Silfverberg, 1999, 31). Kolmas pääperiaate liittyy tasolle ominaisiin kielellisiin symboleihin. Opetuksen ollessaan korkeammalla tasolla kuin opiskelijan osaamisen taso, oppimista ei tapahdu (Silfverberg, 1999, 32). Tätä voidaan verrata Kappaleessa 3.3 käsiteltyyn lähikehityksen vyöhykkeeseen. Neljäs pääperiaate toteaa, että van Hielin tasot ovat oppimisprosessista johtuvia, eikä riipu henkilön iästä. Näin ollen myös aikuisille pitää opettaa geometriaa ensimmäiseltä tasolta aloittaen, jos heiltä puuttuu aikaisempi koulutus. Viides ja viimeinen van Hielin teorian pääperiaate on, että geometrisen ajattelun kehitystä voi tukea ja edistää oikeilla oppimismetodeilla. Oikeaan tasoon kohdistuva opetus auttaa siirtymään tasoissa eteenpäin (Silfverberg, 1999, 32).

3.2 Maahanmuuttajat, haasteet ja mahdollisuudet

Maahanmuutto on tosiasia ja se lisääntyy jatkuvasti (Söderling, 2013, 28). Ihmiset muuttavat yhä enenevässä määrin Suomeen, joka luo Suomelle uusia paineita ja haasteita (Alitolppa-Niitamo & Säävälä, 2013, 5; Söderling, 2013, 28). Suomen lisäksi haasteiden edessä ovat maahanmuuttajat, jotka muuttavat Suomeen (Alitolppa-Niitamo & Säävälä, 2013, 5). He tulevat uuden kulttuurin keskelle ja yrittävät tutustua muun muassa Suomessa oleviin tapoihin, toimintamalleihin ja kieleen (Alitolppa-Niitamo & Säävälä, 2013, 5-6). Maahanmuuttajien koulutustausta ja käsitykset vaihtelevat ja näin ollen he ovat laaja hetero-

geeninen joukko ihmisiä, joilla on erilaiset lähtökohdat (Alitolppa-Niitamo & Säävälä, 2013, 6-8). Kulttuurista merkitsee paljon ja on iso vaikuttava tekijä tulevaan sopeutumiseen (Alitolppa-Niitamo & Säävälä, 2013, 6-7).

Organisaatioiden ja yhteiskunnan pitää löytää toimintatapoja, joilla maahanmuuttajat pystytään integroimaan suomalaiseen yhteiskuntaan (Alitolppa-Niitamo & Säävälä, 2013 6-8). Työssään maahanmuuttajia kohtaavat ihmiset vaikuttavat suoranaisesti siihen, miten maahanmuuttajat kotoutuvat ja miten he pääsevät mukaan yhteiskuntaan (Alitolppa-Niitamo & Säävälä, 2013, 6). Maahanmuuttoa tukevalla toiminnalla voidaan vähentää siihen liittyviä riskejä (Alitolppa-Niitamo & Säävälä, 2013, 7). Lisääntyvästä maahanmuutosta johtuen on tärkeää puhua kotoutumisen tukemisesta (Alitolppa-Niitamo & Säävälä, 2013, 7).

Suomalaisten asenne maahanmuuttajia kohtaan vaikuttaa maahanmuuttajien sopeutumiseen yhteiskuntaan (Alitolppa-Niitamo & Säävälä, 2013, 7; Söderling, 2013,). Asenteisiin vaikuttamalla voidaan luoda myönteinen ilmapiiri, joka lisää yhteisöllisyyttä (Söderling, 2013, 29). Yhteiskuntaan sopeutunut maahanmuuttaja on Suomen voimavara ja todennäköisemmin auttaa suomalaisen kaupungin tai kunnan kehittämisessä (Söderling, 2013, 29). Asenteisiin vaikuttaminen on kuitenkin vaikeaa ja vaatii paljon koko yhteiskunnalta, jossa tutkijat ja opettajat ovat tärkeässä roolissa (Söderling, 2013, 29). ”Nykypäivän maahanmuuttajat ovat huomisen suomalaisia” (Söderling, 2013, 29). Maahanmuuttajan sopeutessaan lopulta Suomeen, hänestä tulee yhteiskunnan jäsen muiden suomalaisten rinnalla. Maahanmuuton lisääntyminen ja kantaväestön suhteellinen pieneeminen edellyttää maahanmuuttajien omaksumista ja integroitumista. Väestöennusteen mukaan Söderling (2013, 20, 29) arvioi maahanmuuttajataustaisia asuvan suomessa vuonna 2050 yli miljoona.

Peruskoulun on annettava opiskelijalle eväät jatko-opintoja tai työelämää varten (Opetushallitus, 2017, 15, 19, 21). Siitä huolimatta Myrskylän (2011,12) mukaan maahanmuuttajat ovat ylliedustettuina niiden nuorten joukossa, jotka eivät ole peruskoulutuksen jälkeen enää mukana yhteiskunnan rakenteissa. Maahanmuuttajien syrjäytymisriski on kuusinkertainen verrattuna kansasuomalaisiin

(Myrskylä, 2011, 14). Maahanmuutto korjaa suomen väestön ikärakennetta, mutta suomalaisen yhteiskunnan on luotava edellytykset vieraskielisten integroitumiseen ja työllistymiseen, jotta maahanmuuttajat eivät lisäisi huollettavien määrää yhteiskunnassa (Rapo, 2012, 74).

Kaikilla on oikeus maksuttomaan perusopetukseen ja aikuisten maahanmuuttajien perusopetuksen tavoitteena on integroida Suomeen muuttaneet kouluttamattomat ihmiset tasavertaisiksi yhteiskunnan jäseniksi (Nissilä, 2009, 6). Maahanmuuttajien koulutusta järjestetään jokaisella koulutusasteella (Nissilä, 2009, 8-18). Suomessa jokaiselle maahanmuuttajalle pyritään järjestämään riittävät tukitoimet opetuksen ohella, jotta jokainen pääsisi kotoutumaan yhteiskuntaan ja edistymään opinnoissaan (Nissilä, 2009, 8-9; Sarlin, 2019, 20; Opetushallitus 2017, 20, 35).

3.3 Aikuisten maahanmuuttajien oppimisen esteet

Oletusarvoisesti jokainen opiskelija tarvitsee tukitoimia jossain kohtaa opintojaan ja koulutuksen järjestäjän on annettava tarvittava tuki (Sarlin, 2009, 20; Nissilä ym., 2009, 37). Tuen tarpeen syitä on monia ja ne vaihtelevat yksilöittäin. Oppimisen esteitä voi olla yksi tai useampi kerrallaan. (Peltoniemi, 2009, 157-158; Sarlin, 2009, 21-22.) Tuen tarpeen syitä ovat esimerkiksi oppimisvaikeudet, kulttuuritausta, heikko suomen kielen taito tai hankala elämäntilanne (Peltoniemi, 2009; Sarlin 2009). Oppimisesteitä voivat olla myös vakavat sairaudet, vammat, mielenterveysongelmat tai taitojen harjaantuneisuus (Arvonen, Katva & Nurminen, 2009, 68).

Tärkeintä on kohdata opiskelija yksilönä ja vastata hänen tarpeisiinsa. Oppimisesteistä oppimisvaikeuden tunnistaminen maahanmuuttajalla, on haastavaa. Monesti syy hitaan oppimisen takana on piilossa ja vieraskielisyyden takia täsmällisen syyn löytäminen voi olla vaikeaa. (mm. Peltoniemi, 2009; Sarlin, 2009; Arvonen ym., 2009.)

Opetuksen pitäisi kohdistua aina lähikehityksen vyöhykkeelle (Nissilä, Vaarala, Pitkänen & Dufva, 2009, 41). Opiskelijan lähikehityksen vyöhykkeen tunnistaminen on vaikeaa, mutta tuen tarve pitää jatkuvasti arvioida uudelleen. (Nissilä ym., 2009, 41; Suni, 2008, 116-119) Opettajan on otettava selvää oppijan taidoista ja suunnattava opetus lähikehityksen vyöhykkeelle (Nissilä, Vaarala, Pitkänen & Dufva, 2009, 41). Kertaaminen ei motivoi ja saattaa turhauttaa, kun taas liian vaikeiden asioiden oppiminen voi olla mahdotonta myös hyvän tuen varassa (Nissilä, Vaarala, Pitkänen & Dufva, 2009, 41). Jotta opetus rakentuisi ennakkotietojen päälle, sen kehittäminen on aloitettava alkuvaiheesta.

Aikuisia opiskelijoita opettaessa on pidettävä mielessä, että joidenkin opiskelijoiden aikaisempi koulunkäynti on vähäistä tai olematonta. Aikuisella maahanmuuttajalla ei välttämättä ole opiskelutaitoja ja siitä syystä moni tarvitsee opiskelutaitojen opetusta ja harjoittelua. Aikuisia maahanmuuttajia opettaessa ei voida olettaa ennalta mitään, mutta joskus taidot yllättävät. Erityisen hitaille opiskelijoille puolestaan ei ole vielä omaa väylää, siitä syystä myös perusopetuksen suorittaminen ei ole kaikille nykyään vielä mahdollista. (Peltoniemi, 2009, 157-164.)

3.4 Oppimateriaali ja sen merkitys

Oppimateriaali on oppimistarkoitukseen suunniteltu materiaali (mm. Rätty-Záborszky, 2006). Oppimateriaalilla tarkoitetaan yleensä oppikirjaa, mutta se voi olla myös jokin muu oppimiseen tarkoitettu materiaali (Heinonen, 2005, 30). Viime kädessä opettaja päättää, mikä materiaali soveltuu parhaiten oppimiseen ja opettamiseen (Kosunen & Huusko, 2002, 202-226).

Opetussuunnitelman tehtävänä on luoda oppilaitoksille yhteiset opetuksen tavoitteet (Rätty-Záborszky, 2006, 17). Oppimateriaalien on puolestaan tarkoitus palvella ja tukea opetussuunnitelman tavoitteita (Rätty-Záborszky, 2006, 4). Opetussuunnitelma ja oppikirja yhdessä auttavat opettajaa tekemään itsenäisiä pedagogisia päätöksiä (Rätty-Záborszky, 2006, 4, 18). Oppimateriaalit parhaimmillaan kannustavat ja tukevat oppijoita ja opettajia parempiin oppimistuloksiin (Heinonen, 2005 92-93, 128, 242).

Heinonen (2005, 29, 241) pitää oppikirjaa opetuksen keskeisimpänä välineenä. Oppikirjan keskeisestä asemasta johtuen oppimateriaalin on noudatettava opetussuunnitelmaa (Heinonen, 2005, 249-250). Jokaisen opetukseen liittyvän tahon on hyvä tiedostaa oppimateriaalin keskeinen asema ja niiden laadukasta tasoa on pidettävä yllä, jotta oppimisen ja koulutuksen taso ei laskisi (Heinonen, 2005, 240). Laadukkaat oppimateriaalit toimivat opettajien voimavarana arjen keskellä. (Heinonen, 2005, 173, 214.)

4 Empiirinen ongelma-analyysi

Tämä Luku sisältää empiirisen ongelma-analyysin. Empiirisen ongelma-analyysin avulla selvitettiin aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman sisällölliset tavoitteet alkuvaiheen toiselle geometrian kurssille. Sen lisäksi empiirisen ongelma-analyysin avulla selvitettiin koulunkäyntiavustajan haastattelulla lähtötilanne ja odotukset oppimateriaalille. Tämän kehittämistutkimuksen empiirinen ongelma-analyysi koostuu aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden käsittelystä ja koulunkäyntiavustajan haastattelusta.

4.1 Aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet

Aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet on laadittu laajalle kohderyhmälle. Aikuisten perusopetuksen kohderyhmiä ovat kaikki ne oppivelvollisuusiän ylittäneet, jotka eivät ole saaneet perusopetusta vastaavaa yleissivistävää koulutusta. Näin ollen perusopetuksen kohderyhminä ovat muun muassa suomeen tulleet nuoret aikuiset ja aikuiset, jotka eivät ole ehtineet valmistua peruskoulusta. Aikuisten perusopetuksen kohderyhminä ovat myös vangit, aikuiset romaanit ja muut aikuiset, joilla on jäänyt perusopetus saamatta. Lisäksi aikuisten perusopetuksessa on mahdollista korottaa perusopetuksen arvonsa-
noja. (Opetushallitus, 2017, 12.)

Laajasta kohderyhmästä johtuen on tärkeää, että jokainen aikuisten perusopetuksen järjestäjä kehittää paikallista opetussuunnitelmaa ottaen huomioon kohderyhmän haasteet ja tarpeet. Jotta opetus olisi kohderyhmästä huolimatta tasa-arvoista ja yhtenäistä kaikille oppivelvollisuusiän ylittäneille, opetushallitus on luonut aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet, jotka nykyisellään astuivat voimaan vuonna 2018. (Opetushallitus, 2017.)

Opiskelijalla on oikeus opetussuunnitelman mukaiseen opetukseen (Perusopetuslaki 30 § 1 mom.) ja Suomen perustuslain nojalla (Suomen perustuslaki 16 § 1 mom. (731/1999)), jokaisella ihmisellä on oikeus maksuttomaan perusopetuk-

seen. Aikuisten perusopetukseen ovat oikeutettuja kaikki yli 17-vuotiaat, joilla ei ole perusopetusta vastaava koulutusta (Opetushallitus, 2017, 12). Aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet kattavat lukutaitovaiheen, alkuvaiheen ja päättövaiheen (Opetushallitus, 2017, 13). Tässä tutkimuksessa perehdytään erityisesti alkuvaiheen matematiikan opetukseen ja tarkemmin maahanmuuttajien alkuvaiheen geometrian opetukseen (Opetushallitus, 2017, 101-105).

Aikuisten perusopetuksen päättövaiheen kurssien sisältöjen tavoitteet ovat asetettu niin, että niissä oletetaan alkuvaiheiden kurssien hallinta (Opetushallitus, 2017). Siitä syystä on tärkeää, että opetuksen kehittäminen alkaa alkuvaiheen opetuksen kehittämisestä. Alkuvaiheen opetuksen vahva tutkimukseen perustuva opetus on edellytys päättövaiheen kurssien kehittämiselle.

Aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa oppiminen perustuu oppimiskäsitykseen, jossa opiskelija toimii aktiivisena toimijana (Opetushallitus, 2017, 16). On kuitenkin tärkeää opettaa oppimistaitoja ja ei voida olettaa aikuisten niitä osattavan (Peltoniemi, 2009, 162). Tämä koskee erityisesti maahanmuuttajia, joilla ei ole aikaisempaa koulutustaustaa tai sellaisia maahanmuuttajia, jotka ovat käyneet vain vähän lähtömaassaan koulussa (Peltoniemi, 2009, 162).

Aikuisille suunnatun perusopetuksen päämääränä on kohderyhmän erityispiirteet huomioon ottaen tarjota opiskelijoille mahdollisuus oppia perusopetukseen kuuluva sisältö, edistää heidän opiskelutaitoja ja parantaa opiskelijoiden mahdollisuuksia päästä jatko-opintoihin (Opetushallitus, 2017, 19). Tässä tutkimuksessa keskitytään aikuisten perusopetuksen alkuvaiheen opetukseen ja tarkemmin alkuvaiheen matematiikan geometria osuuteen, joista toiseen kurssiin suunnitellaan oppimateriaali.

4.1.1 Aikuisten perusopetuksen alkuvaiheen matematiikan yleiset tavoitteet ja tavoitteet Geometriassa

Aikuisten perusopetuksen alkuvaiheen opetuksessa matematiikan opetuksen tavoite on kehittää opiskelijan luovaa, loogista ja täsmällistä ajattelua. Opetuksen on tarkoitus edistää opiskelijan matemaattista ymmärrystä arjessa ja sitä kautta auttaa opiskelijaa ratkaisemaan arjessa esiintyviä ongelmia. Opiskelijoiden tulisi ymmärtää matematiikka ja osata käyttää matematiikkaa arjessa.

Konkretia ja toiminnallisuus kuuluvat vahvasti alkuvaiheen matematiikan opetukseen ja on tärkeää, ettei siirrytä liian aikaisin symboliseen matematiikkaan (Opetushallitus, 2017, 101). Matematiikan opetuksen on tarkoitus tukea opiskelijoiden myönteistä asennetta ja ylläpitää motivaatiota opiskelua kohtaan (Opetushallitus, 2017, 101). Opetuksella tavoitellaan opiskelijoiden ymmärrystä matematiikan hyödyllisyydestä ja kehitetään opiskelijan taitoja käyttää matematiikkaa omassa elämässään (Opetushallitus, 2017, 101).

Ensimmäisen kerran aikuisopetuksen alkuvaiheessa geometria esiintyy kolmannella matematiikan kurssilla nimeltään Geometria I. Kolmannen alkuvaiheen kurssin tavoitteena on tutustuttaa opiskelija geometrian maailmaan konkreettisen tutkimisen, askartelemisen ja mittaamisen kautta. Kurssin keskeisiin sisältöalueisiin kuuluu kuvioden ja kappaleiden tutkiminen, nimeäminen, luokitteleminen ja niiden ominaisuuksiin tutustuminen. Lisäksi kurssin sisältöihin kuuluu symmetria ja sen eri muodot. Geometrian ensimmäisen kurssin sisältö oletetaan hallittavan ennen toisen geometria kurssin alkamista. (Opetushallitus, 2017, 103-105.)

Neljännän alkuvaiheen matematiikan kurssin ja toisen geometria kurssin Geometria II osalta opetussuunnitelmassa on määritelty tavoitteisiin liittyvät sisältöalueet ja sitä vastaavat oppimisen tavoitteet. Kurssilla käsitellään koordinaatisto, tutustutaan mittakaavan käsitteeseen ja käytetään mittakaavaa hyväksi suunnoksissa ja pienennöksissä. Lisäksi kurssilla on tarkoitus ohjata opiskelijaa mittakaavan käyttämiseen karttaa käsiteltäessä. Kurssilla on tarkoitus vahvistaa

mittaamisen taitoa ja kiinnittää erityisesti huomiota mittaustarkkuuteen, mittaustulosten arviointiin ja tulosten tarkastamiseen. Sen lisäksi kurssilla mitataan ja lasketaan erilaisten kuvioden piirejä ja pinta-aloja sekä särmiöiden tilavuuksia. Kurssilla on tarkoitus harjoitella myös yksikkömuunnoksia yleisimmin käytetyillä mittayksiköillä. (Opetushallitus, 2017, 103-105.)

Matematiikassa arvioidaan ja siten tavoitellaan opiskelijan havaintojen tekemistä, tulkintaa ja tiedon hyödyntämistä (Opetushallitus, 2017, 104). Kursseilla ovat lisäksi arvioinnin kohteena vastausten ja niihin johtavien välivaiheiden esittäminen, sekä ongelmanratkaisutaidot (Opetushallitus, 2017, 104). Opiskelijan on opittava aiheeseen liittyvät matemaattiset käsitteet ja ymmärrettävä miten niitä käytetään (Opetushallitus, 2017). Opettajan on puolestaan kannustettava, tuettava ja ohjattava oppimisprosessia. (Opetushallitus, 2017, 104).

Erityisesti geometriaan liittyvistä oppimistavoitteista on aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa tuotu esille geometrian käsitteiden osaaaminen ja geometristen ominaisuuksien havaitseminen (Opetushallitus, 2017, 105). Lisäksi geometrian kursseilla on arvioitava opetussuunnitelman perusteella mittaamista ja sen tarkkuutta (Opetushallitus, 2017, 105). Tämän pohjalta voidaan päätellä, että opiskelijoiden on saavutettava aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaan vähintään van Hielen teorian toinen taso. Voidaan olettaa, että opiskelu alkaa van Hielen tasolta 1 ja se oletetaan saavutettavan ensimmäisellä geometrian kurssilla. Van Hielen teoriaan liittyviä tasoja on käsitelty Kappaleessa 3.2.

4.2 Haastattelu

Tutkimuksen yhteydessä on haastateltu sähköpostin välityksellä aikuisten maahanmuuttajien koulunkäyntiavustajaa. Koulunkäyntiavustajat avustavat tuen tarpeessa olevia opiskelijoita, joten heillä on kokemukseen pohjautuvia käsityksiä siitä, missä opiskelijat tarvitsevat apua ja millainen oppimateriaali tukee juuri hitaimpia oppijoita. Haastattelun tarkoituksena oli kartoittaa kohderyhmän tarpeita oppimateriaalin suhteen.

Haastattelu järjestettiin kokonaan sähköpostin välityksellä. Haastattelun aluksi haastateltavalle ilmoitettiin haastattelun tarkoitus ja vastaamisen vapaaehtoisuus. Tämän jälkeen haastateltavalle esitettiin seuraavat kysymykset:

1. Mitä olet huomannut tarvitsevasi oppimateriaaleihin liittyen?
2. Miten maahanmuuttajaopiskelijat ovat pärjänneet matematiikassa ja mitkä ovat olleet heidän haasteet?

Haastateltava vastasi sähköpostiin.

Suurimmaksi ongelmaksi koulunkäyntiavustaja kertoi aikaisemman koulunkäynnin puutteen opiskelijoiden lähtömaassa. Hänen mukaansa opiskelijat eivät ole tutustuneet ajattelutapaan, missä pitäisi hahmotella erilaisia numeroita. Esimerkkinä hän toi murtoluvut, desimaaliluvut, prosenttiluvut ja funktiot. Hän koki myös kielimuurin olevan esteenä ymmärtämiselle.

Materiaaleihin haastateltavan koulunkäyntiavustajan mielestä kaivataan esimerkkejä ja kuvia, jotka auttaisivat hahmottamaan tilanteen ja ongelman. Sanallisten tehtävien selityksiä pitäisi haastateltavan mielestä lyhentää tai muuttaa helpommaksi. Hänen kokemusten mukaan opiskelijat pärjäävät sellaisissa tehtävissä, joita esiintyy heidän elämässään. Esimerkiksi yhteen- ja vähennyslaskut kaupassa asiointiin yhteydessä eli positiivisilla luvuilla laskettaessa ovat opiskelijoille hänen mukaan helppoja.

Haastattelun perusteella voidaan todeta, että alkuvaiheessa matematiikan osaaminen rajoittuu arkeen ja heidän on vaikea käsitellä abstrakteja ongelmia. Lisäksi haastattelussa vahvistui oppimateriaalin selkeyden tärkeys. Pitkät tekstit ilman havainnollistavia kuvia eivät palvele tarkoitustaan. Esimerkit ja havainnollistaminen ovat tärkeässä roolissa.

5 Kehittämisprosessi

Tässä Luvussa kuvataan oppimateriaalin yksityiskohtainen kehittämisprosessi. Kehittämisprosessin kuvaus lisää tutkimuksen luotettavuutta ja varmistaa sen iteratiivisuuden (Edelson, 2002; Juutti & Lavonen, 2012). Kehittämisprosessin

pohjalta tutkimus on toistettavissa. Oppimateriaalin tarpeet ja tavoitteet on määriteltä teoreettisen ja empiirisen ongelma-analyysin pohjalta, joita on käsitelty Luvuissa 3 ja 4. Teoreettisessa ongelma-analyysissä käsitellään aiempaa tutkimusta geometrian sisällöstä, oppimisesta ja opetuksesta, sekä kohderyhmään kohdistuvista haasteista ja yleisistä oppimisesteistä. Lisäksi teoreettisessa ongelma-analyysissä kartoitetaan oppimateriaalin tärkeys ja sen merkitys oppimisen ja opettamisen tukena.

Empiirinen ongelma-analyysi sisältää aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet, jonka pohjalta muodostui oppimateriaalin sisältö. Lisäksi empiiriseen ongelma-analyysiin sisältyy haastattelututkimus, jonka pohjalta oppimateriaaliin liittyvät tavoitteet ohjautuivat kohderyhmälle sopivaksi. Aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet ohjasivat oppimateriaalin sisältöä ja haastattelututkimus loi tavoitteet liittyen opetustapaan ja visuaalisuuteen. Teoreettisen ja empiirisen ongelma-analyysin pohjalta luotiin oppimateriaali aikuisten perusopetuksen kurssille. Oppimateriaalin suunnittelu on esitelty Kappaleessa 5.1 ja oppimateriaalin tuottaminen kuvataan Kappaleessa 5.2. Kappaleessa 5.3 kuvataan kyselytutkimus ja sen tulokset.

5.1 Oppimateriaalin suunnittelu

Oppimateriaali suunniteltiin aikuisille maahanmuuttajille, joilla ei ole aikaisempaa perusopetusta vastaavaa yleissivistävää koulutusta. Maahanmuuttajille suunnattua perusopetusta on tarjottu melko lyhyen ajan ja kohderyhmän pienestä koosta johtuen oppimateriaalit eivät ole vielä vakiintuneet. Oppimateriaali on suunniteltu sisällöltään aikuisten perusopetuksen alkuvaiheen Geometria II kurssille. Näin ollen kurssimateriaali soveltuu myös pienillä muutoksilla muille aikuisten perusopetuksen kohderyhmille.

Oppimateriaaliin valittiin aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaiset sisältöalueet, jotka on esitetty empiirisessä ongelma-analyysissä Kappaleessa 4.1.1. Oppimateriaali sisältää seuraavat osiot: luku-suora, koordinaatisto, mittaustarkkuus ja pyöristäminen, piiri, pinta-ala, tilavuus, mittakaava ja yksikkömuunnokset. Keskeistä sisältöä valittaessa on otettu huo-

mioon kaikki aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelmassa alkuvaiheelle määritellyt sisältöalueet ja arvioinnin kohteet. Sisältöalueet ja arvioinnin kohteet ovat tiiviisti yhteydessä perusopetuksen päättövaiheen tavoitteiden ja sisältöalueiden kanssa. Aikuisten perusopetuksen päättövaiheessa kerrataan hieman alkuvaiheessa opittuja asioita ja lisäksi rakennetaan uutta tietoa jo opitun päälle. Oppiaine on mukautettu kohderyhmälle sopivaksi haastattelun ja teoreettisen ongelma-analyysin pohjalta.

Oppimateriaalin tärkein tavoite oli selkeä ulkoasu. Kohderyhmän aikaisempi olematon koulutustausta vaikuttaa heidän lukemisen ja hahmottamisen taitoon. Selkeät kokonaisuudet tavoittelevat keskittymistä oppiaineeseen. Tunnilla tehtävät esimerkit ja tehtävät on lisätty teorian jatkeeksi, vastaavasti lisätehtävät ja kotitehtävät löytyvät oppimateriaalin takaa. Näin teoria ja esimerkit pysyvät jokseenkin tiiviisti yhdessä ja tarvittaessa harjoitteluun löytyy lisää tehtäviä oppimateriaalin takaa. Näin hitaille opiskelijoille ei jää oloa, että heillä on mahdottomasti tekemättömiä tehtäviä.

Oppimateriaali on tarkoitettu tulostettavaksi ja jaettavaksi opiskelijoille. Opiskelijat saavat tehdä niihin vapaasti merkintöjä ja näin ollen heillä on selkeä kuva siitä, mitkä tehtävät ovat tehtyjä ja mitkä ei. Alkuvaiheessa ei voida olettaa opiskelijoiden osaavan pitää kirjaa edistymisestään, joten kehitetty oppimateriaali antaa heille selkeän kuvan määrällisesti tehdyistä tehtävistä. Tavoitteena kaikille opiskelijoille olisi ratkaista teorian yhteydessä olevat tehtävät. Lisäksi harjoitustehtävät toimivat kotitehtävinä ja oppimisen tukena.

Tehtävien ja teorian suunnittelussa on käytetty apuna suomalaiseen peruskouluun suunniteltuja oppikirjoja, joista on saatu ideoita oppimateriaalin sisältöön. Peruskoulun opetussuunnitelman perusteet eroavat kuitenkin aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteista, joten lopulliseen tuotokseen niistä tuli vain ideoita. Lisäksi tuotoksen teoriaosuudessa on käytetty hyväksi Wikipediää. Oppimateriaalin kaikki tehtävät ja kuvat ovat kahta kuvaa lukuun ottamatta luotu tämän tutkimuksen yhteydessä.

Oppimateriaali on ladottu Word-tiedostoon ja siinä on käytetty kohderyhmälle sopivaa Alku Laiha fonttia. Fontti on kooltaan 18, mikä tekee oppimateriaalista helpommin luettavan ja antaa tilaa omille merkinnöille. Lisäksi oppimateriaalin taakse on lisätty ruutuja ruutuvihkon tapaan ja tyhjiä sivuja, joihin opiskelija voi tehdä omia merkintöjä, muistiinpanoja tai piirroksia.

5.2 Tuotos

Tämä opetusmateriaali on suunniteltu aikuisten perusopetuksen alkuvaiheen geometrian toiselle kurssille. Kyseiselle kurssille ei ole vielä tutkimuksen tekemisen hetkellä julkaistu oppimateriaalia, mutta teoreettisessa ongelma-analyysissä ilmeni oppimateriaalin tärkeys opetuksessa. Oppimateriaalin tavoitteena on toimia opettajan ja opiskelijan tukena oppimisprosessin aikana. Oppimateriaali on lisätty tutkielman liitteeksi (Liite 2).

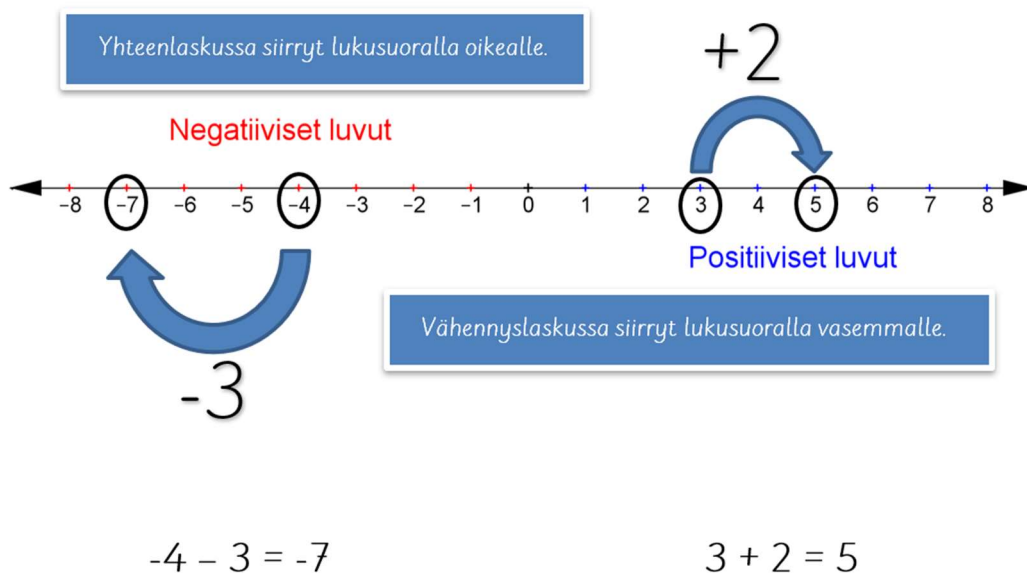
Oppimateriaali sisältää aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa määrätyt sisältöalueet ja on empiirisen ongelma-analyysin pohjalta kohdistettu juuri maahanmuuttajille sopivaksi. Oppimateriaali on kokonaisuudessa 49 sivuinen ja se on jaettu yhdeksään Lukuun, joista viimeinen Luku sisältää pelkästään kurssiin liittyviä harjoitustehtäviä, ruutuja ja tyhjiä sivuja.

Materiaali on ladottu Word-tiedostoon ja kuvien piirtämiseen on käytetty GeoGebra ohjelmaa. Lisäksi mittakaava osioon on lisätty kuva kartasta ja pinta-ala yksiköiden yksikkömuunnoksista on lisätty havainnollistava kuva. Kartta on otettu Word-ohjelmasta ja yksikkömuunnoksia havainnollistavat kuvat on otettu peda.net sivustolta.

Lukusuora laskutoimituksissa Kappaleessa kerrataan erityisesti negatiivisilla luvuilla laskemista, sillä negatiiviset luvut ovat esiintyneet heillä vasta yhdellä edeltävällä kurssilla. Laskutoimituksia kerrataan lukusuoran avulla, joka johdattelee seuraavaan aiheeseen eli koordinaatistoon. Lukusuoralla kulkeminen on ohjeistettu samalla tavalla kuin seuraavissa Kappaleissa koordinaatistossa kul-

keminen. Jokaisen Kappaleen lopussa on teoriaa vastaavien harjoitustehtävien sivunumerot.

Lukusuora laskutoimituksissa

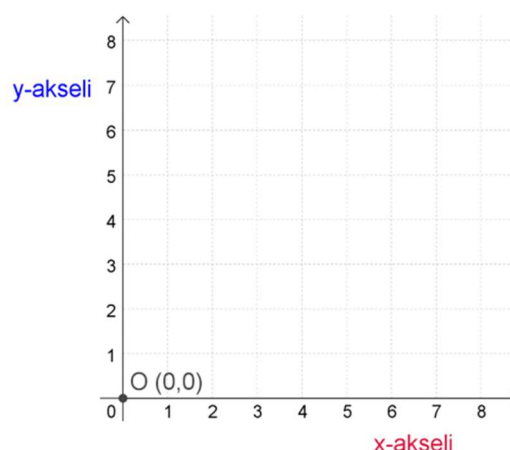


Kuva 1 Lukusuora laskutoimituksissa

Kappaleessa koordinaatisto, tutustutaan ensimmäiseksi koordinaatiston ensimmäiseen neljännekseen ja pisteen piirtämiseen koordinaatistoon. Materiaalissa esitetään aiheeseen liittyvät käsitteet havainnollistavan kuvan yhteydessä. Näin opettaja voi osoittaa uusia käsitteitä vastaavat kohdat koordinaatistosta. Tärkeät käsitteet on tummennettu tekstin seassa, kun ne mainitaan ensimmäisen kerran.

Koordinaatisto

- Kuvassa on koordinaatisto.
- Koordinaatiston muodostavat vaakasuora x-akseli ja pystysuora y-akseli.
- Akselit leikkaavat origossa.
- Origo merkitään $O (0,0)$



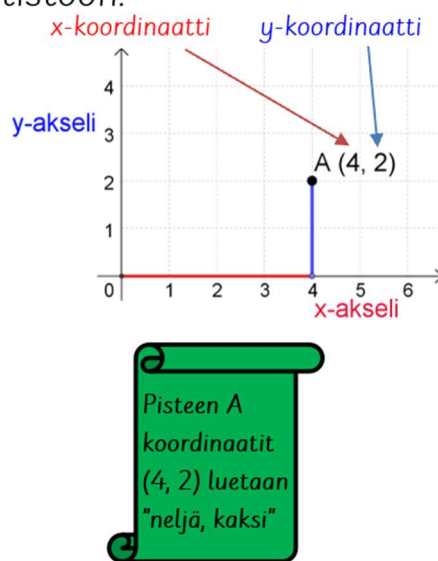
Kuva 2 Koordinaatiston ensimmäinen neljännes

Pisteen piirtäminen koordinaatistoon on materiaalissa johdettu esimerkin kautta. Esimerkissä on tehtävänanto ja tehtävän ratkaiseminen on jaettu kolmeen osaan. Esimerkin aikana on tärkeä kerrata kaikki käsitteet ja selvittää koordinaatin määritelmä. Opiskelijan on ymmärrettävä, että pisteellä on koordinaatti, joka koostuu kahdesta koordinaatista. Lopuksi on esitetty, miten koordinaatista puhutaan eli miten se luetaan ääneen.

Pisteen piirtäminen koordinaatistoon

Esimerkki: Piirrä piste A (4, 2) koordinaatistoon.

- Siirry origosta x-akselin suuntaisesti neljä ruutua oikealle.
- Siirry sitten y-akselin suuntaisesti kaksi ruutua ylös.
- Piirrä piste koordinaatistoon ja kirjoita viereen pisteen koordinaatit.



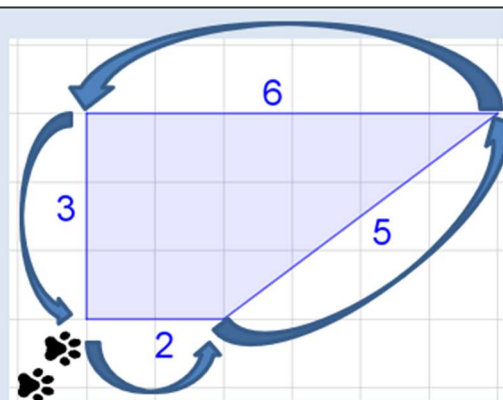
Kuva 3 Pisteen piirtäminen koordinaatistoon

Teoria osuuden jälkeen (Kuva 2 ja 3) opiskelijan olisi osattava etsiä oikea koordinaatti koordinaatistosta ja vastaavasti piirtää pisteet koordinaattien avulla koordinaatistoon. Sen jälkeen voi jatkaa laajentamalla koordinaatisto kaikkiin neljään neljännekseen. On tärkeää kerrata ja muistuttaa mieleen koordinaatistoon liittyvät käsitteet.

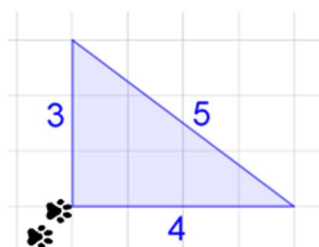
Kappaleessa piiri havainnollistetaan piirin merkitys. Siinä on esitetty piirin määritelmä ja ohjattu laskemaan piiri kävelemällä kuvion ympäri ja laskemalla kuljettu matka. Sen lisäksi oppimateriaalissa on kolme esimerkkiä, joissa ei ole havainnollistettu kuljettua matkaa. Niissä se on tarkoitus tehdä tunnilla.

Piiri

- Monikulmion piiri on sen sivujen yhteenlaskettu pituus.
- Piiri merkitään kirjaimella p .
- Esimerkki: $p = 2 + 5 + 6 + 3 = 16$

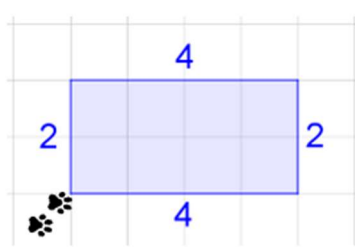


Esimerkki: Laske piiri.



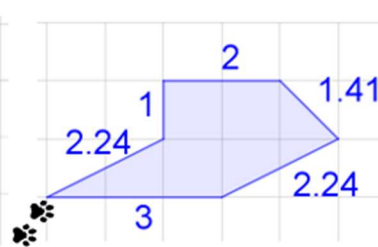
$$p = 4 + 5 + 3 = 12$$

$$p = 12 \text{ ruutua}$$



$$p = 4 + 2 + 4 + 2 = 12$$

$$p = 12 \text{ ruutua}$$



$$p = 3 + 2,24 + 1,41$$

$$+ 2 + 1 + 2,24 = 11,89$$

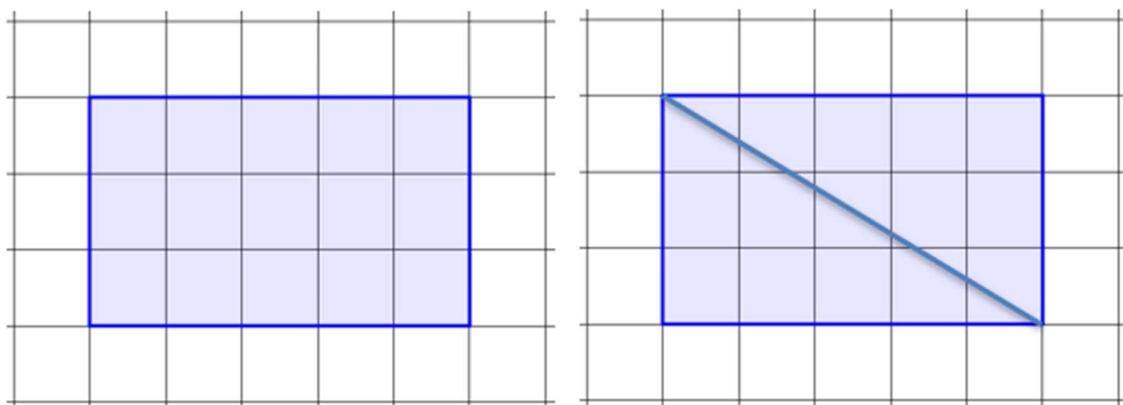
$$p = 11,89 \text{ ruutua}$$

Kuva 4 Piirin laskeminen

Oppimateriaalissa sivulla 38, tehtävässä 17 (Kuva 5) on tarkoitus havainnollistaa kolmion pinta-alaa, sillä sen käsittäminen edeltävillä tiedoilla van Hielén teorian pohjalta ei pitäisi olla mahdollista.

Tehtävä 17. Leikkaa tästä kaksi suorakulmaista kolmiota.

Leikkaa nämä kolmiot.



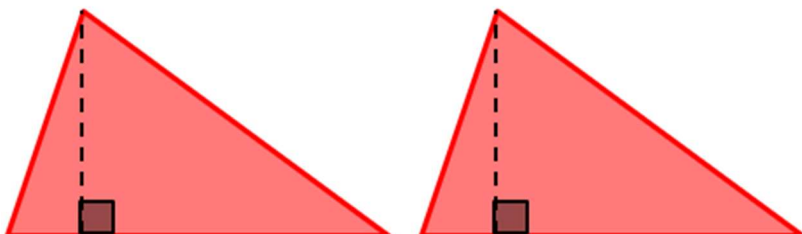
Mittaa ja laske suorakulmion pinta-ala.

Mittaa ja laske suorakulmaisen kolmion pinta-ala.

Kolmion pinta-ala on puolet yhtä leveän ja korkean suorakulmion pinta-alasta.

Yritä laittaa kaksi kolmiota suorakulmion päälle ja vertaa.

Voit kokeilla myös muulla kuin suorakulmaisella kolmiolla.



Sivu 38

Kuva 5 Kolmion pinta-ala kaavan havainnollistaminen

Oppimateriaalissa jatkuu sama tyyli läpi oppimateriaalin. Oppimateriaali on suurimmilta osin laskemiseen perustuvaa, sillä alkuvaiheen geometrian ensimmäinen kurssi on vastaavasti painottunut toiminnalliseen matematiikkaan. Opiskelijoiden oletetaan tässä vaiheessa osavan nimetä, piirtää ja mitata geometrisia kuvioita. Oppimateriaali on lisätty tutkielman liitteeksi (Liite 2).

Kehitetty tuote arvioitiin autenttisella kohderyhmällä, joka koostui Geometria II kurssia käyvistä aikuisista maahanmuuttajista. Opiskelijat käyttivät kurssin oppimateriaalina tutkimuksessa kehitettyä oppimateriaalia ja arvioivat oppimistaan täyttämällä kyselytutkimuksen. Kyselytutkimukseen vastaaminen oli vapaaehtoista ja lopulta 37:stä opiskelijasta 31 vastasi kyselyyn.

5.3 Kyselytutkimus

Oppimateriaalin toimivuutta oppimisen tukena arvioitiin kyselytutkimuksella. Kyselytutkimukseen vastasi 31 opiskelijaa, jotka käyttivät tuotoksen ensimmäistä versiota oppimateriaalina. Kyselyyn vastaaminen oli vapaaehtoista ja anonymististä, opiskelijoista ei kerätty minkäänlaisia tunnistettavia tietoja kohderyhmän arkaluontoisuuden vuoksi. Kysely suoritettiin aikuisten perusopetusta tarjoavassa oppilaitoksessa ja kyselyyn vastanneet opiskelijat kuuluvat oppimateriaalin kohderyhmään.

Opiskelijoilta kysyttiin kyselytutkimuksessa yleisesti opiskelumotivaatiosta ja matematiikan opiskelumotivaatiosta. Lisäksi opiskelijat listasivat aihealueet, jotka kurssilla olivat heille uusia, eivätkä ennestään tuttuja. Sen lisäksi jokainen opiskelija arvioi kuinka hyvin hän on oppinut kyseiset asiat kurssilla. Lopuksi opiskelijat saivat antaa kehitysehdotuksia. Kyselytutkimuksen kysymykset löytyvät kokonaisuudessaan tutkielman lopusta (Liite 1).

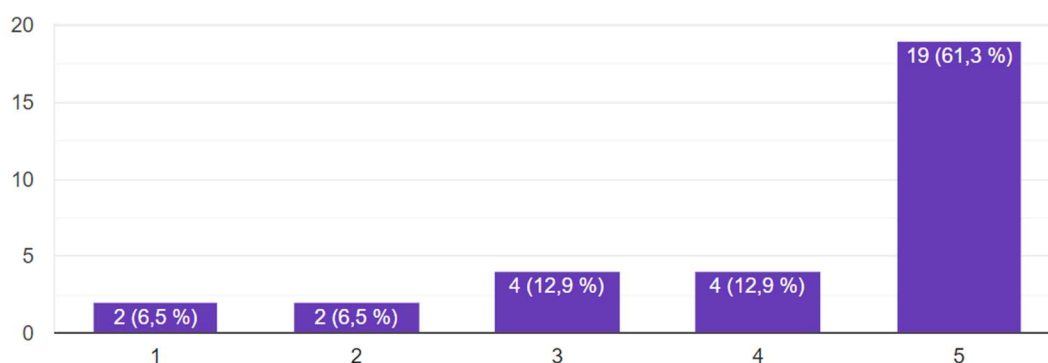
Kysymyksiin vastattiin asteikolla 1-5. Vastaukset 1-2 tulkitaan kyselytutkimuksen analyysissä koulussa käynnin motivaation ja matematiikan opiskelun motivaation osalta negatiivisiksi ”ei tykkää”, ”ei pidä”. Vastaus 3 tulkitaan neutraaliksi ja vastaukset 4-5 tulkitaan positiivisiksi. Vastaavasti matematiikan osa-alueiden hallintaan liittyvät 1-2 vastaukset tulkitaan negatiivisiksi ”ei osaa”, vas-

taus 3 tulkitaan neutraaliksi ja vastaukset 4-5 tulkitaan osaamiseksi eli positiiviseksi.

Kyselyyn vastasi 31 opiskelijaa. Kyselytutkimuksen perusteella 23 opiskelijaa tykkää koulussa käymisestä, 4 opiskelijaa piti koulussa käyntiä neutraalina ja 4 opiskelijaa ei tykännyt koulussa käymisestä. Tämän perusteella voidaan todeta, että suurimmalla osalla kohderyhmästä on motivaatiota käydä koulua. Vastaa-
vasti 22 opiskelijaa koki tykkäävänsä matematiikan opiskelusta. Opiskelijoista 7 piti matematiikan opiskelua neutraalina ja 2 opiskelija ei kokenut pitävän matematiikan opiskelusta.

Pidän koulussa käymisestä

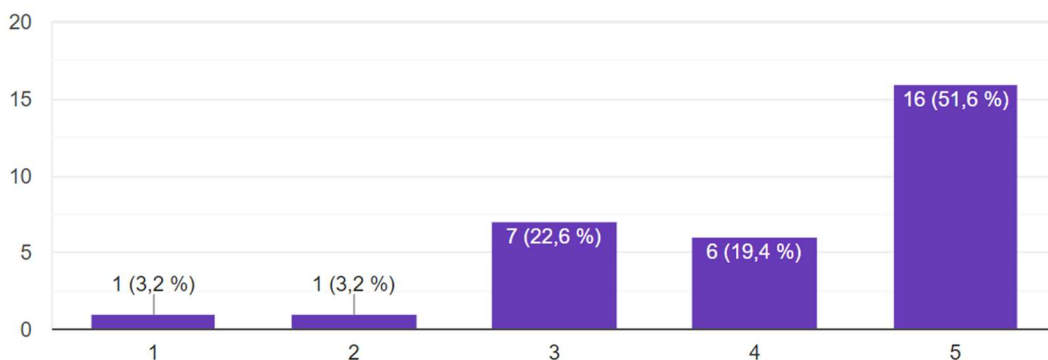
31 vastausta



Taulukko 1 Opiskelijoiden koulunkäynnin motivaatio

Pidän matematiikan opiskelusta

31 vastausta

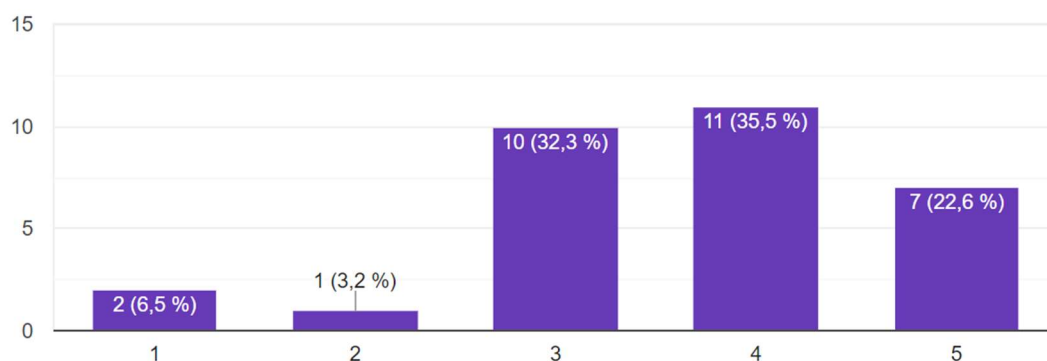


Taulukko 2 Opiskelijoiden matematiikan opiskelun motivaatio

Kyselytutkimuksesta selvisi, että vieraimpia aiheita opiskelijoille olivat lukusuora, koordinaatisto ja tilavuus. Piiri oli suurimmalle osalle opiskelijoista ennestään tuttu ja vain 10 opiskelijaa kertoi sen olevan uutta. Yhdelle opiskelijalle mikään ei ollut uutta ja hän koki oppivansa kaiken erittäin hyvin. Kaksi opiskelijaa ei vastannut kysymykseen, mikä heille oli uutta.

Lukusoran kokivat oppivansa 18 opiskelijaa ja vastaavasti 3 opiskelijaa kokivat, että he eivät oppineet lukusuoraa oppimateriaalia käytettäessä

31 vastausta

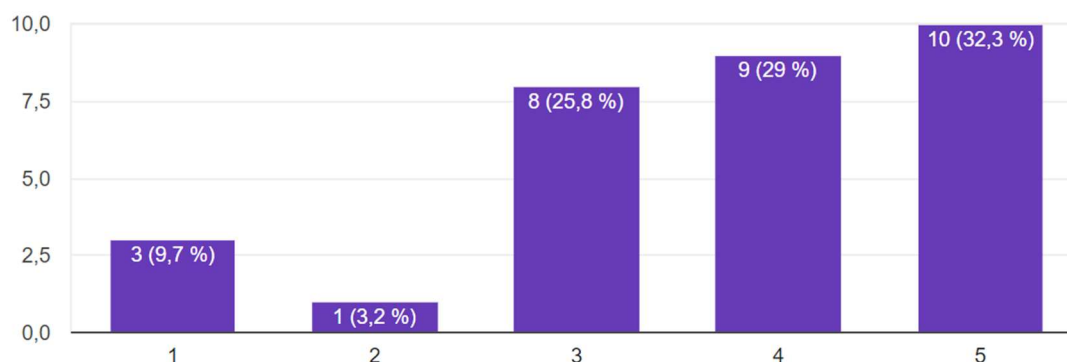


Taulukko 3 Lukusuoran oppimisen kokemukset

Koordinaatiston kokivat oppivansa 19 opiskelijaa, mutta verrattuna lukusuoraan tuli enemmän tosi hyvin oppineita. Vastaavasti 4 opiskelijaa kokivat, että he eivät oppineen koordinaatistoa.

Koordinaatisto

31 vastausta

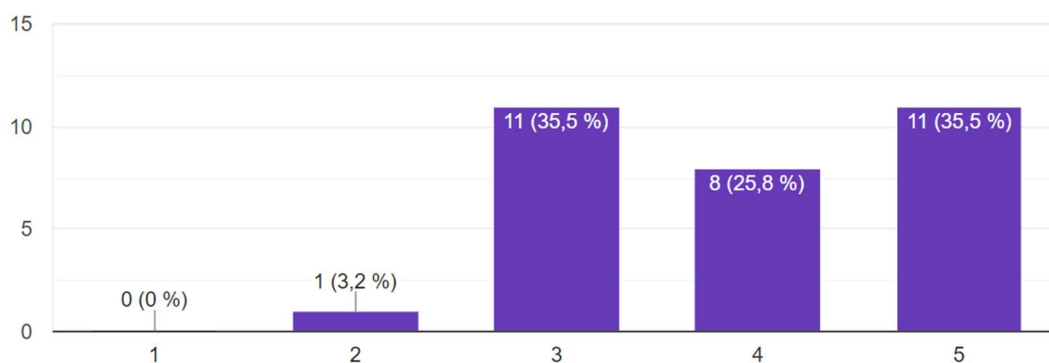


Taulukko 4 Koordinaatiston oppimisen kokemukset

Piirin kokivat oppivansa 19 opiskelijaa ja vain 1 opiskelija koki, ettei oppinut sitä kovin hyvin.

Piiri

31 vastausta

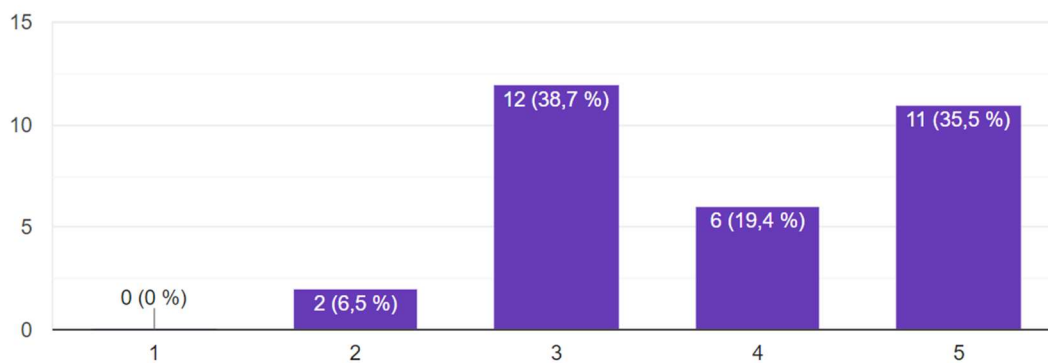


Taulukko 5 Piirin oppimisen kokemukset

Pinta-alan kokivat oppivansa 17 opiskelijaa ja 2 opiskelijaa kokivat, että eivät oppineet pinta-ala kovin hyvin.

Pinta-ala

31 vastausta

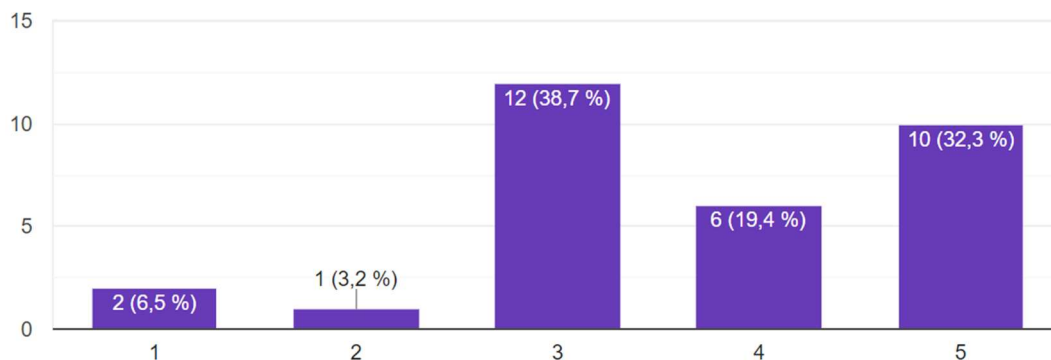


Taulukko 6 Pinta-alan oppimisen kokemukset

Tilavuuden kokivat oppivan hyvin 16 opiskelijaa. Vastaavasti 3 opiskelijaa kokivat, että eivät ole oppineet tilavuuden laskemista.

Tilavuus

31 vastausta



Taulukko 7 Tilavuuden oppimisen kokemukset

Avoimeen kysymykseen, mitä kirjassa voisi olla paremmin tuli paljon vastauksia, jotka eivät liittyneet kysymykseen. Opiskelijat kertoivat tykkäävänsä matematiikan opiskelusta ja että matematiikan opiskelu on heille vaikeata. Vastauksista kävi ilmi, että opiskelijat tykkäsivät matematiikan oppikirjasta ja suurin osaa ei osannut toivoa siihen mitään lisää. Yksi opiskelija toivoi kirjaan helpompia tehtäviä.

Kyselytutkimuksen perusteella maahanmuuttajataustaiset aikuiset peruskoulun opiskelijat ovat suurimmalta osin motivoituneet koulussa käymiseen ja he tykkäävät matematiikan opiskelusta. Matematiikka on heille vaikeaa ja he tykkäävät selkeistä oppimateriaaleista.

6 Jatkokehittäminen

Kyselytutkimuksen perusteella oppimateriaalia voisi jatkokehittää lisäämällä eri tasoisia tehtäviä. Oppimateriaalissa voisi kokeilla eri väyliä hitaille ja edistyneille opiskelijoille. Kyselytutkimuksesta kävi ilmi, että osalle opiskelijoista opittavat asiat ovat ennestään tuttuja ja näin ollen heille voisi olla oppikirjan harjoitustehävä osiossa haastavampia tehtäviä.

Jotta oppiminen voisi tapahtua heterogeenisessä joukossa kaikilla lähikehityksen vyöhykkeellä, oppimateriaalin on mahdollistettava eteneminen eri vaikeusasteilla. Peruskoulun oppikirjoissa tämä on usein huomioitu, mutta tämän tutkielman laajuudesta johtuen oppikirja ei saavuttanut vielä täyttä potentiaalia.

Lisäksi oppikirjaa voisi jatkokehittää muille aikuisten perusopetuksen kohderyhmille. Opiskelijat kokivat oppikirjan olevan hyvä ja näin ollen tutkimusta voisi laajentaa kaikille aikuisten perusopetuksen kohderyhmille, ottaen huomioon koulujen paikalliset opetussuunnitelmat.

Teorian pohjalta jatkokehittäminen voi kohdistua myös muiden kurssien oppimateriaalien luomiseen. Olisi hyvä tutkia, miten kokonaisvaltainen oppimateriaalipaketti lisää selkeyttä ja parantaa oppimistuloksia. Oppikirjan keskeinen asema suomalaisessa opetuksessa voitaisiin siirtää myös aikuisten perusopetukseen matematiikan osalta.

Tutkielman teoria ja luotu oppimateriaali luovat pohjan aikuisten perusopetuksen päättövaiheen opetusmateriaalien kehittämiseksi. Tutkielman pohjalta voi kehittää oppimateriaalin päättövaiheen Ma5 Geometria kurssille, millä ovat suurimmilta osin samat tavoitteet (Opetushallitus, 2017, 164).

Kyselytutkimus suoritettiin ennen kurssin loppumista. Olisi ollut mielenkiintoista verrata opiskelijoiden osaamista aiheeseen liittyvien tehtävien avulla. Maailmantilanteen johdosta, opetus tapahtuu tutkimuksen hetkellä etänä ja opiskelijoilla ei ole tarpeeksi tietoteknistä osaamista ratkaista tehtäviä koneella.

7 Luotettavuus

Laadullisen tutkimuksen luotettavuutta on tässä tutkimuksessa peilattu Tuomi ja Sarajärven (2011, 138-139) kokoamiin luotettavuuden arvioinnin kategorioihin. Tähän kehittämistutkimukseen näistä sovelletaan uskottavuus, vastaavuus, siirrettävyys, luotettavuus ja vahvistettavuus.

Tutkimuksen uskottavuus perustuu kohderyhmään kuuluvien opiskelijoiden tutkimiseen oppimateriaalin arviointiin liittyen. Oppimateriaali on luotu aikuisille maahanmuuttajille alkuvaiheen matematiikan kurssin oppimateriaaliksi. Kohderyhmään kuuluvat opiskelijat käyttivät oppimateriaalia aikuisten perusopetusta tarjoavassa oppilaitoksessa ja opiskelijat vastasivat kyselytutkimukseen anonyymisti.

Tutkimuksen vastaavuus ilmenee osittain uskottavuuden arvioinnissa. Oppimateriaalia käytettiin aidoissa oppimistilanteissa osana peruskoulun päättötodistukseen johtavaa opetusta. Näin ollen kohderyhmä oli autenttinen ja tutkimus tapahtui aidosti kentällä.

Tutkimuksen siirrettävyys perustuu tutkimuksen kentällä tekemiseen. Oppimateriaali on suunniteltu aikuisille maahanmuuttajille ja sen soveltuvuus heille on varmistettu kyselytutkimuksella. Lisäksi tutkimus on pienillä muutoksilla siirrettävissä muille aikuisten perusopetusta tarjoaville tahoille. Paikalliset opetussuunnitelmat voivat muuttaa paljonkin opetuksen suuntaa, joten niissä tehdyt muutokset on otettava huomioon oppimateriaalia käytettäessä.

Lopulta tutkimuksen luotettavuus perustuu tarkkaan raportointiin tutkimuksen prosessista. Tutkimus on toistettavissa tämän tutkimuksen perusteella. Tutkimuksessa on perehdytty maahanmuuttajiin liittyvään tutkimukseen ja on noudatettu opetushallituksen määrittämiä tavoitteita kurssiin liittyen. Lisäksi tutkimuksessa on huomioitu kentällä toimivan koulunkäyntiavustajan näkemyksiä maahanmuuttajien matematiikan opetukseen liittyen.

8 Pohdinta ja johtopäätökset

Tutkielmassa selvitettiin hyvän oppikirjan merkitys ja mitä se sisältää. Lisäksi tutkittiin, kokivatko opiskelijat oppivan aihealueita kehiteltyä oppimateriaalia käyttäen. Näihin kysymyksiin vastattiin käyttämällä menetelmänä kehittämistutkimusta.

Ensimmäiseen tutkimuskysymykseen vastasi teoreettinen ja empiirinen ongelma-analyysi. Tutkimuksessa havahduttiin ongelmaan, että maahanmuuttajille suunnatuista oppimateriaaleista on pula. Tutkimuksen pohjalta voidaan kuitenkin todeta, että hyvä oppimateriaali on opetusta tukeva, oppimiseen kannustava, kohderyhmälle suunniteltu opetussuunnitelmaan perustuva teos. Tämän johti aikuisille maahanmuuttajille suunnatun oppimateriaalin luomiseen. Koska oppimateriaaleista oli pula sekä alkuvaiheessa, että päättövaiheessa, tutkimuksessa aloitettiin oppimateriaalin kehittäminen alkuvaiheeseen.

Toiseen tutkimuskysymykseen vastasi kyselytutkimus ja siihen saadut vastaukset. Opiskelijat kokivat suurimmalta osin kyselytutkimuksen perusteella oppivansa määrättyt aihealueet. Muutama opiskelija koki olevansa erittäin heikko matematiikassa, joten heidän opetukseen voisi kuulua kyselytutkimuksen perusteella tukiopetusta tai heille pitäisi kehittää oma väylä opintojen edistymistä varten.

Maahanmuuttajien integroiminen suomalaiseen yhteiskuntaan on tärkeää Suomen tulevaisuuden kannalta. Siitä syystä tämä tutkimus perustuu maahanmuuttajien opetuksen kehittämiseen. Aiheesta on tutkittu vielä varsin vähän, ottaen huomioon, kuinka tarpeellisia maahanmuuttajat ovat suomalaisessa yhteiskunnassa.

Tutkimuksen teoreettinen perusta keskittyy maahanmuuttajiin ja niihin liittyviin erityispiirteisiin. Lisäksi teoreettisessa ongelma-analyysissä perehdyttiin geometrisen ajattelun kehittymiseen ja perehdyttiin tarkemmin van Hielin teoriaan. Sen nojalla todettiin, että geometrinen ajattelun kehittyminen ei liity ikään ja iäs-

tä huolimatta geometrian opetus pitää aloittaa van Hielin teorian ensimmäiseltä tasolta.

Tutkimuksessa on koottuna arvokasta tietoa liittyen maahanmuuttajiin ja heidän vaikutuksesta suomalaiseen yhteiskuntaan. Siinä on koottu tärkeitä maahanmuuttajiin liittyviä tietoja ja tilastoja. Lisäksi tutkimuksessa tuli ilmi peruskoulun merkitys jatko-opintojen ja työelämän kannalta. Peruskoulutus ei tutkimuksen mukaan aina riitä jatko-opintoihin tai työelämään pääsemiseen. Peruskoulun on kuitenkin annettava edellytyksen jatkaa yhteiskunnan rakenteissa, joten koulutus pitää olla sillä tasolla, että opiskelijat voisivat jatkaa peruskoulun jälkeen työelämässä tai toisen asteen koulutuksessa.

Tutkielmasta käy ilmi oppimateriaalin tarpeellisuus ja kohderyhmän jatkuva kasvu, joka edellyttää toimenpiteitä. Lisäksi tutkimuksen perusteella oppimateriaaleilla on vahva asema suomalaisessa yhteiskunnassa ja ne toimivat parhaimmillaan opiskelijoiden ja opettajien tukena. Siitä johdettuna kehittämistutkimuksen tuotoksena muodostui käyttökelpoinen, mutta vielä kehittämistä vaativa oppimateriaali. Kyselytutkimuksen perusteella voidaan kuitenkin todeta, että suurin osa opiskelijoista koki oppivansa hyvin tarvittavat aiheet, siitä voidaan päätellä, että ne voidaan olettaa osatuksi päättövaiheen geometrian kurssia suunnitellessa.

Lähteet

- Akker, J., Burkhardt, H., Cobb, P., Edelson, D., Gravemeijer, K., Kelly, A., Mckenney, S., Nieveen, N., Phillips, D., Reeves, T., & Walker, D. (2006). Educational design research. Routledge.
- Alitolppa-Niitamo, A. (2013). Johdattelua kirjan teemoihin. Teoksessa A. Alitolppa-Niitamo., S. Fågel & M. Säävälä (toim.). *Olemme muuttaneet-ja kotoudumme. Maahan muuttaneen kohtaaminen ammatillisessa työssä*, 6-7.
- Alitolppa-Niitamo, A., & Leinonen, E. (2013). Perhe, nuoret ja maahanmuutto. Teoksessa *Olemme muuttaneet-ja kotoudumme. Maahan muuttaneen kohtaaminen ammatillisessa työssä*. Väestöliitto.
- Aksela, M., & Pernaa, J. (2013). Kehittämistutkimus pro gradu-tutkielman tutkimusmenetelmänä. Kehittämistutkimus opetuslalla.
- Arvonen, A., Katva, L., & Nurminen, A. (2009). Maahanmuuttajanuori ja oppimisen haasteet-näkökulmia oppimisvaikeuksien tunnistamiseen. Teoksessa L. Nissilä & HM. Sarlin (toim.) *Maahanmuuttajien oppimisvaikeudet*, 64-92.
- Edelson, D. C. (2002). Design research: What we learn when we engage in design. The Journal of the Learning sciences, 11(1), 105-121.
- Juuti, K., & Lavonen, J. (2012). Design-Based Research in Science Education: One Step Towards Methodology. Nordina : Nordic Studies in Science Education, 2(2), s.54-68. <https://doi.org/10.5617/nordina.424>
- Kosunen, T. J., & Huusko, J. (2002). Opetussuunnitelma opettajan työn ja koulu yhteisön kehittämisen välineenä. Teoksessa *Opetus, oppiminen, vuorovaikutus* (s. 202-226). WSOY.
- Maahanmuuttajien oppimisvaikeudet. Helsinki: Opetushallitus, 157-166.
- Malaty, G. (2004). Probleemaratkaisu, matemaattiset probleemat ja matemaattiset rakenteet. Teoksessa Enkenberg, J. & Kentz, M.(Toim.) *Kasvatuksen maisemista. Joensuu: Joensuun yliopisto. Kasvatustieteiden tiedekunta. Savonlinnan opettajankoulutuslaitos*, 105-132.
- Myrskylä, P. (2011). Nuoret työmarkkinoiden ja opiskelun ulkopuolella. *Työ-ja elinkeinoministeriön julkaisuja*, 12/2011.
- Nissilä, L. (2009). Maahanmuuttajien koulutus Suomessa. Teoksessa Nissilä, L. & Sarlin, HM.(toim.) *Maahanmuuttajien oppimisvaikeudet*, 2, 6-18.
- Nissilä, L., Vaarala, H., Pitkänen, K., & Dufva, M. (2009). Kaksi-ja monikielisten kielelliset oppimisvaikeudet ja kielen oppimisen tuki. Teoksessa L. Nissilä & HM. Sarlin (toim.) *Maahanmuuttajien oppimisvaikeudet. Keuruu: Otava*.
- Opetushallitus 2017, otettu käyttöön 2018. Aikuisten perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2017. Helsinki. https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/aikuisten_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2017.pdf Viitattu: 21.3.2021

- Opetusministeriö 2006: *Aikuisten perusopetuksen ja lukiokoulutuksen kehittämisohjelmaehdotus vuosiksi 2007–2012*. Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2006:33. Helsinki: Opetusministeriö. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80089/tr33.pdf> Viitattu: 1.4.2021
- Peltoniemi, A. (2009). Aikuisten maahanmuuttajien tuki. *Teoksessa: Nissilä, L. & Sarlin, HM.(toim.), Maahanmuuttajien oppimisvaikeudet*. Helsinki: Opetushallitus, 157-166.
- Rapo, M. (2012). Suomi ilman maahanmuuttajia. *Sukupolvien väliset suhteet*, 72-74. Tilastokeskus.
- Räty-Zaborszky, S. (2006). Suomalaisten ja unkarilaisten opettajien ja matematiikan oppikirjan tekijöiden käsityksiä geometriasta ja geometrian opetuksesta ja oppimisesta vuosiluokilla 1-6 (Doctoral dissertation, Joensuun yliopisto).
- Sandoval, W. A., & Bell, P. (2004). Design-Based Research Methods for Studying Learning in Context: Introduction. *Educational Psychologist*, 39(4), 199–201. https://doi-org.libproxy.helsinki.fi/10.1207/s15326985ep3904_1
- Sarlin, H. M. (2009). Opiskelussa esiintyvät tuen tarpeet ja niihin vastaaminen eri koulutusasteilla. *Teoksessa L. Nissilä & HM. Sarlin (toim.), Maahanmuuttajien oppimisvaikeudet*. Opetushallitus. Keuruu: Otava.
- Sherard, W. H. (1981). Why is geometry a basic skill? *The Mathematics Teacher*, 74(1), 19-21.
- Silfverberg, H. (2018). Geometrisen käsitteenmuodostus oppimisen tutkimuksen kohteena. *Teoksessa: Joutsenlahti, J., Silfverberg, H., Räsänen, P., & Aro, M.(2018). Matematiikan opetus ja oppiminen, s.86-109*.
- Suni, M. (2008). *Toista kieltä vuorovaikutuksessa: kielellisten resurssien jakaminen toisen kielen omaksumisen alkuvaiheessa*, s.116-124. Jyväskylän yliopisto.
- Söderling, I. (2013). Maahanmuutto ja suomalaisten asenteet. *Teoksessa Anne Alitolppa-Niitamo*, 15-31.
- Tuomi, J., & Sarajärvi, A. (2009). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Tammi.
- Usiskin, Z. (1980). What Should Not Be in The Algebra and Geometry Curricula of Average College-Bound Students?, *The Mathematics Teacher MT*, 73(6), 413-424

Liitteet

LIITE 1 Kyselytutkimus

Kyselytutkimus

Kyselytutkimuksen avulla kehitetään oppimateriaalia ja se tulee osaksi tutkimusta. Kysely on vapaaehtoinen ja anonyyminen.

***Pakollinen**

Pidän koulussa käymisestä *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Täysin eri mieltä | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Täysin samaa mieltä |

Pidän matematiikan opiskelusta *

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| Täysin eri mieltä | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Täysin samaa mieltä |

Mitä Ama4 kurssilla oli sinulle uutta? (Saa valita monta)

- ☐ Lukusuora
- ☐ Koordinaatisto
- ☐ Piiri
- ☐ Pinta-ala
- ☐ Tilavuus
- ☐ Ei mikään

Kuinka hyvin olet oppinut mielestäsi seuraavat asiat?

Kuvaus (valinnainen)

Lukusuora

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| En oppinut ollenkaan | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Opin tosi hyvin |

Koordinaatisto

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| En oppinut ollenkaan | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Opin tosi hyvin |

Piiri

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| En oppinut ollenkaan | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Opin tosi hyvin |

Pinta-ala

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| En oppinut ollenkaan | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Opin tosi hyvin |

Tilavuus

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| En oppinut ollenkaan | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Opin tosi hyvin |

Mitä kirjassa voisi olla paremmin?

Oma vastauksesi

Lähetä

LIITE 2 Tuotos

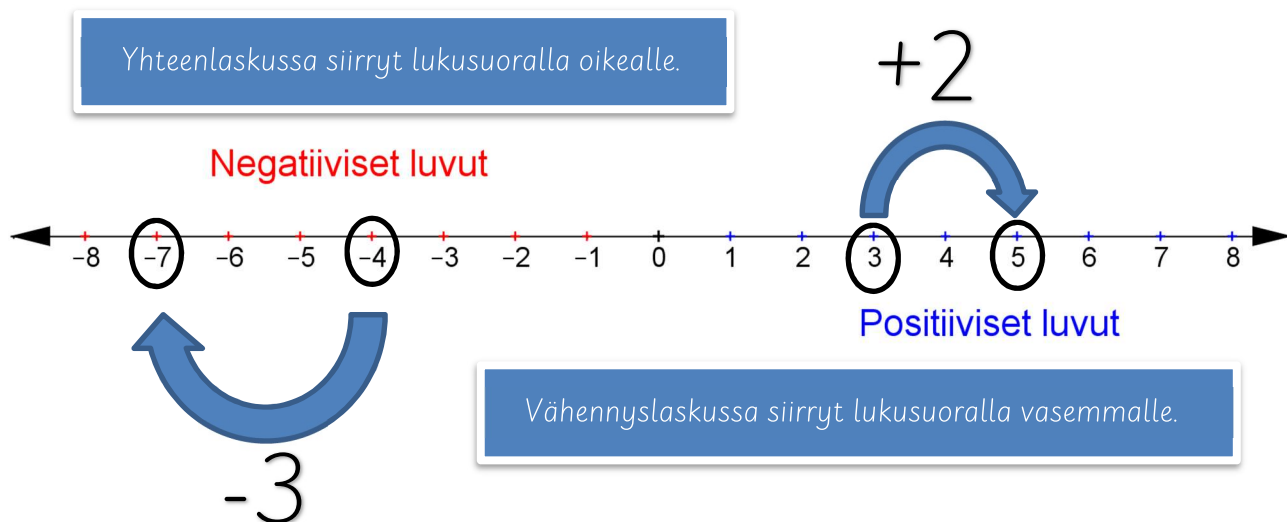
Ama4 Geometria II

Madli Mötlik
17.2.2021

Sisällys

| | |
|---------------------------------------|----|
| Lukusuora laskutoimituksissa | 2 |
| Koordinaatisto..... | 4 |
| Mittaustarkkuus ja pyöristäminen..... | 9 |
| Piiri..... | 12 |
| Pinta-ala | 14 |
| Tilavuus | 20 |
| Mittakaava | 22 |
| Yksikkömuunnokset..... | 26 |
| Harjoitustehtäviä..... | 29 |

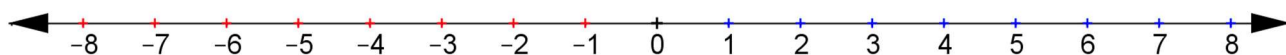
Lukusuora laskutoimituksissa



$$-4 - 3 = -7$$

$$3 + 2 = 5$$

Tehtävä 1. Piirrä laskut lukusuoralle ja laske.



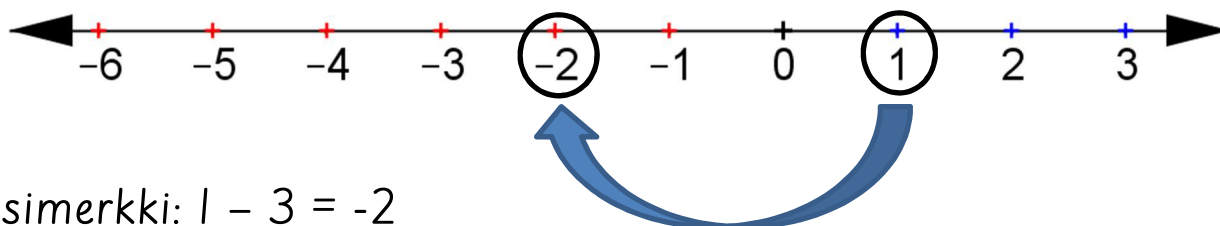
a.) $2 + 5 =$ _____

b.) $-5 + 2 =$ _____

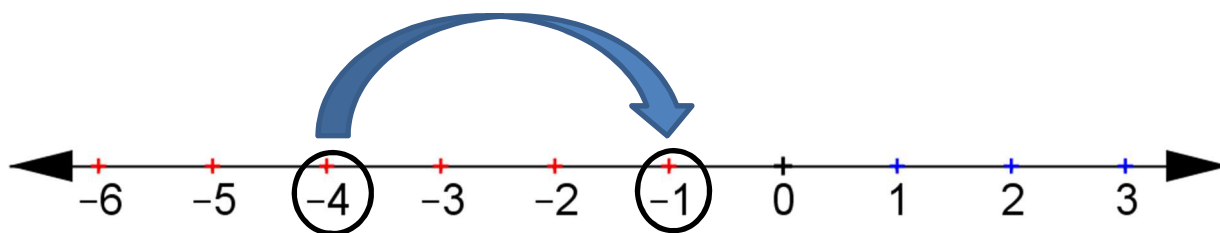
c.) $-7 - 1 =$ _____

d.) $0 - 2 =$ _____

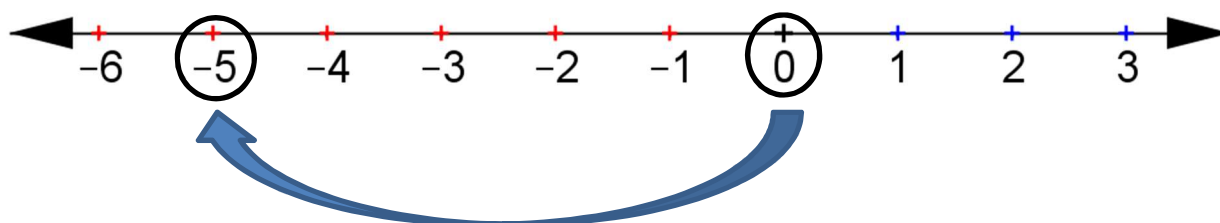
Tehtävä 2. Muodosta lukusuoran avulla lauseke ja laske.



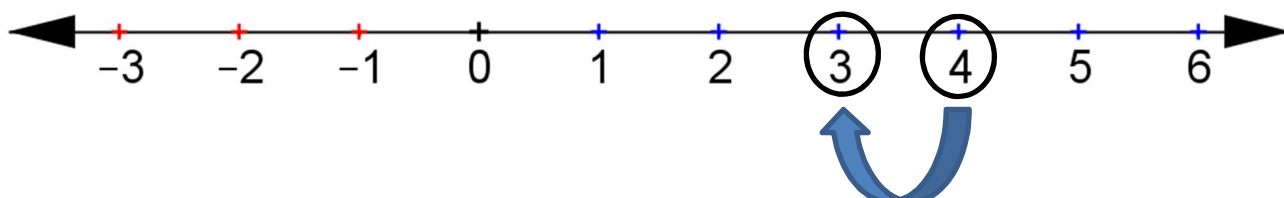
Esimerkki: $1 - 3 = -2$



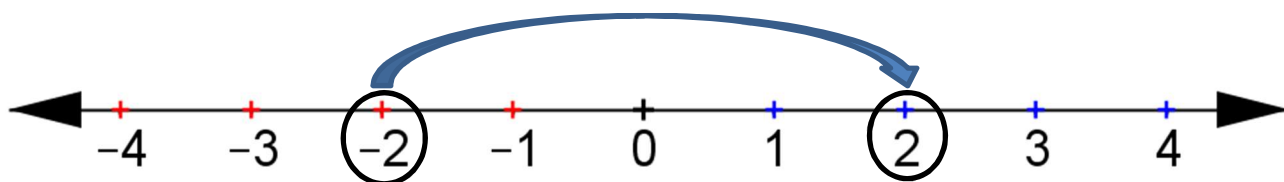
a.) _____



b.) _____



c.) _____

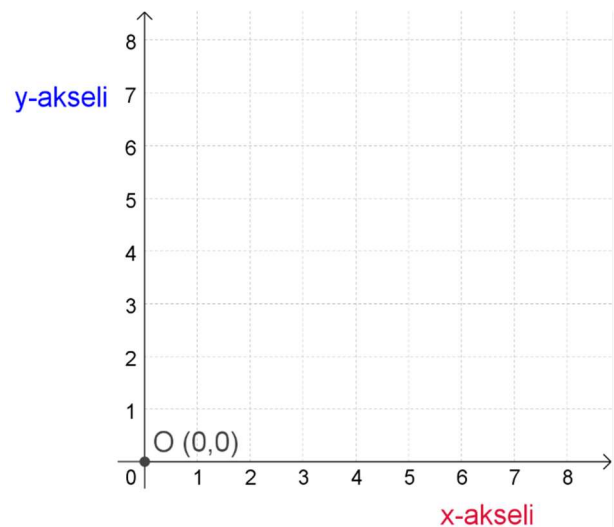


d.) _____

Harjoitustehtäviä sivuilla 29 – 30.

Koordinaatisto

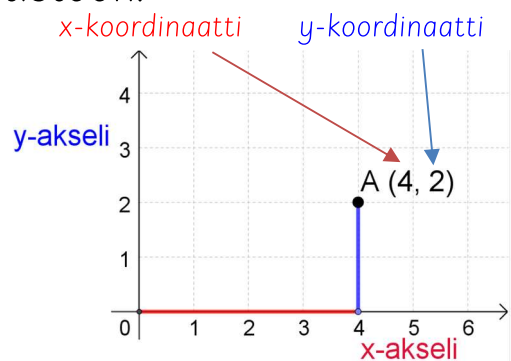
- Kuvassa on koordinaatisto.
- Koordinaatiston muodostavat vaakasuora x-akseli ja pystysuora y-akseli.
- Akselit leikkaavat origossa.
- Origo merkitään $O(0,0)$



Pisteen piirtäminen koordinaatistoon

Esimerkki: Piirrä piste A (4, 2) koordinaatistoon.

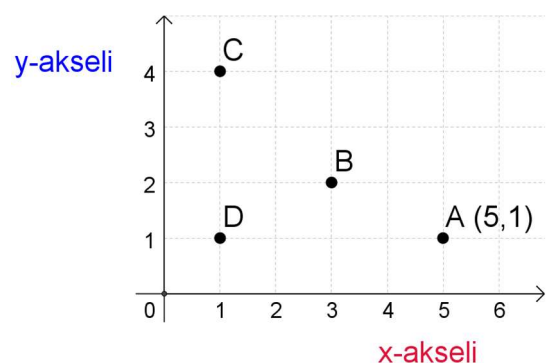
- Siirry origosta x-akselin suuntaisesti neljä ruutua oikealle.
- Siirry sitten y-akselin suuntaisesti kaksi ruutua ylös.
- Piirrä piste koordinaatistoon ja kirjoita viereen pisteen koordinaatit.



Pisteen A koordinaatit (4, 2) luetaan "neljä, kaksi"

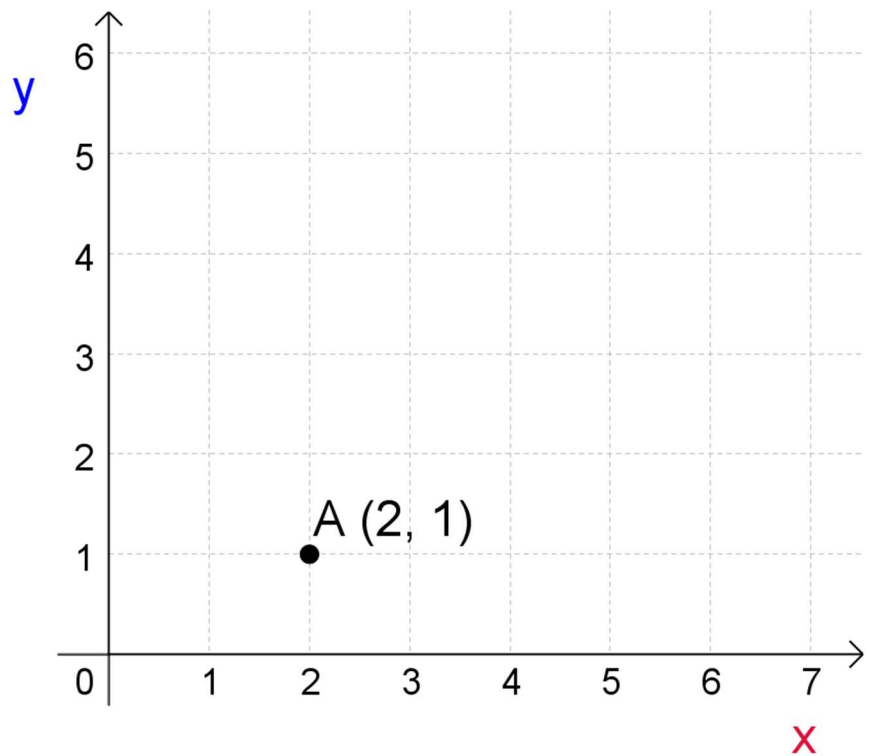
Tehtävä 3. Etsi pisteiden koordinaatit.

- a) Piste A (5, 1)
- b) Piste B (,)
- c) Piste C (,)
- d) Piste D (,)



Tehtävä 4. Piirrä pisteet koordinaatistoon.

| | koordinaatit | |
|-------|--------------|---|
| piste | x | y |
| A | 2 | 1 |
| B | 1 | 4 |
| C | 5 | 2 |
| D | 3 | 6 |

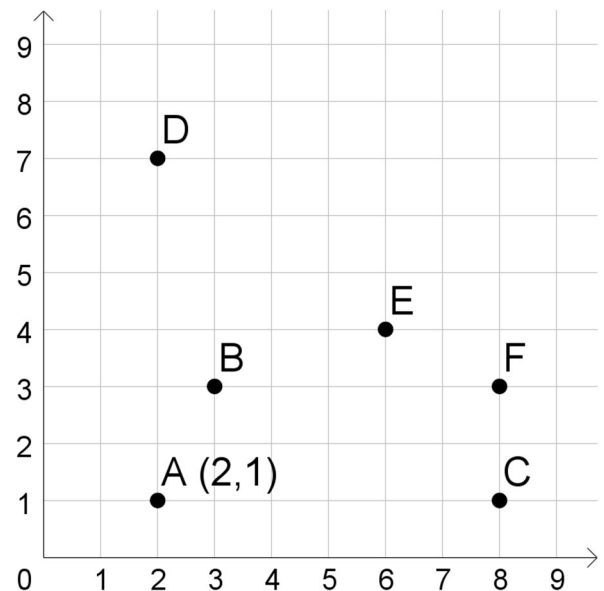


Tehtävä 5. Etsi piste ja kirjoita koordinaatit.

A (2 , 1) B (,)

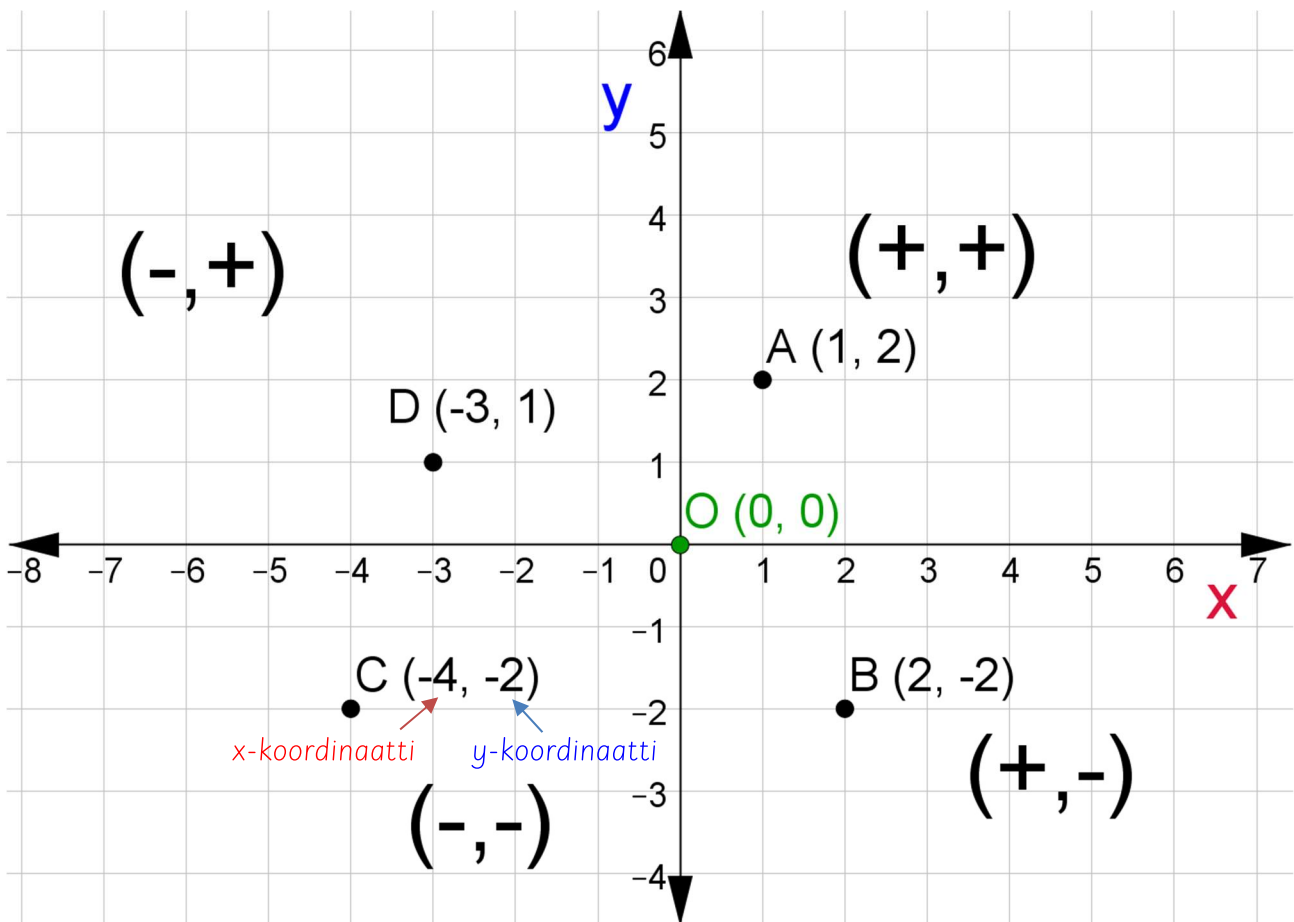
C (,) D (,)

E (,) F (,)



Harjoitustehtäviä sivulla 31.

Koordinaatisto jatkuu myös negatiiviselle puolelle kuten lukusuora.



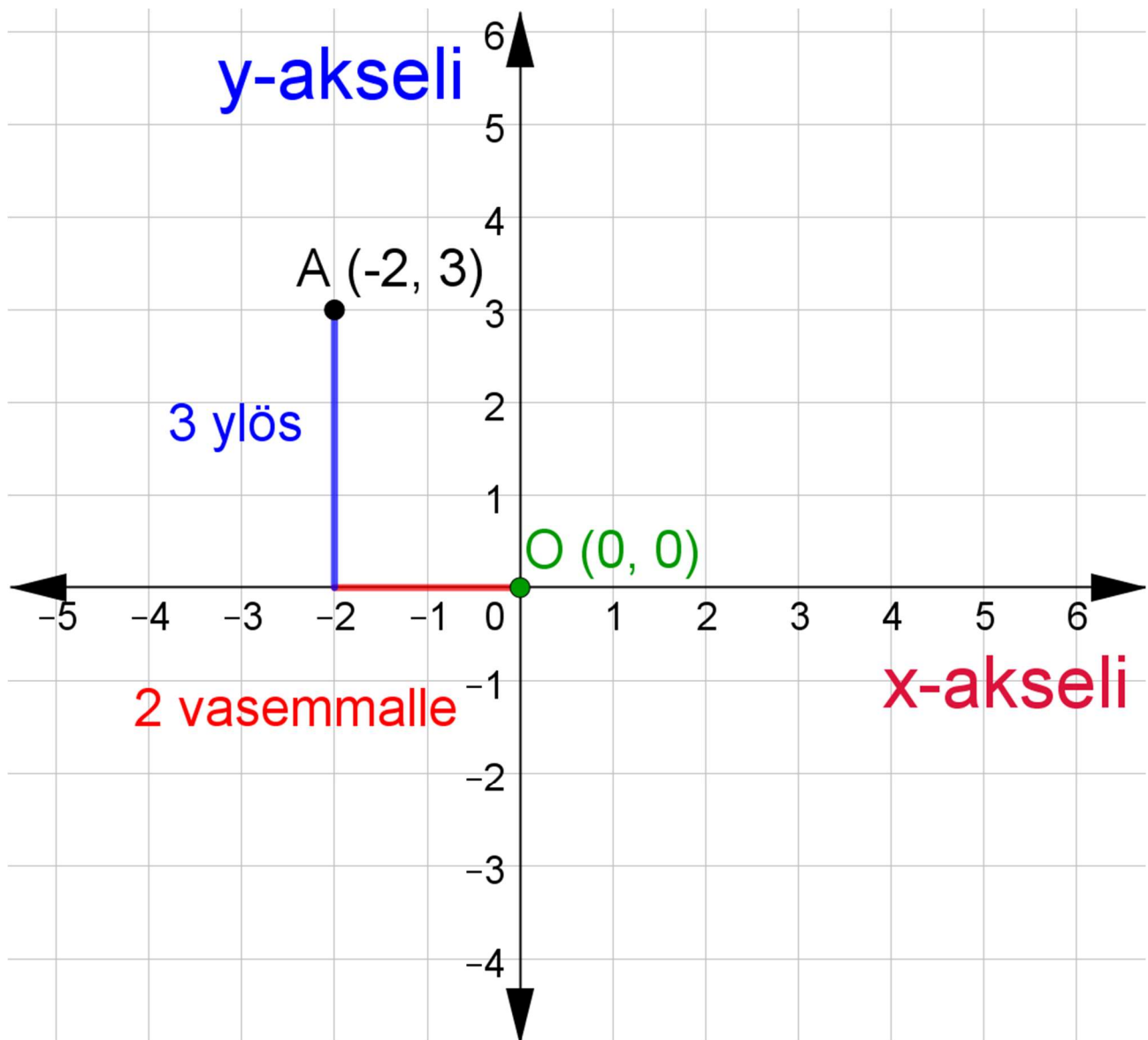
- Koordinaatiston muodostavat vaakasuora x-akseli ja pystysuora y-akseli.
- Leikkauspistettä kutsutaan origoksi ja se merkitään **O (0,0)**.
- Pisteen koordinaateissa ilmoitetaan ensin x-akselin koordinaatti ja sen jälkeen y-akselin koordinaatti.

Pisteen piirtäminen koordinaatistoon

- Kun koordinaatti x on positiivinen, siirry oikealle.
- Kun koordinaatti x on negatiivinen, siirry vasemmalle.
- Kun koordinaatti y on positiivinen, siirry ylös.
- Kun koordinaatti y on negatiivinen, siirry alas.

Pisteen $(-2, 3)$ piirtäminen koordinaatistoon.

- o Aloita origosta.
- o Siirry kaksi ruutua vasemmalle ja kolme ruutua ylös.



Piirrä pisteet koordinaatistoon.

B (2, 2)

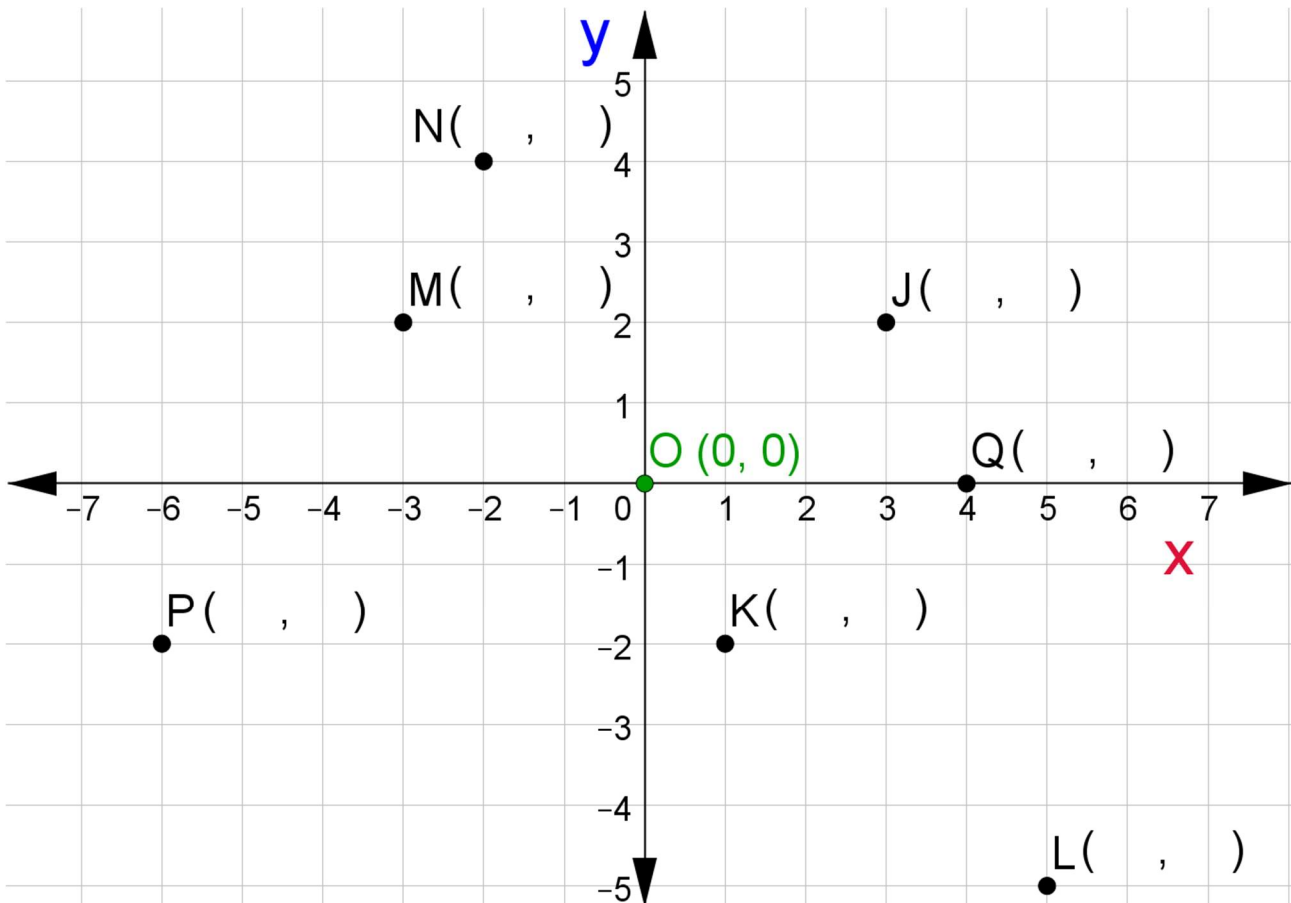
C (2, -4)

D (-4, -3)

E(4, -2)

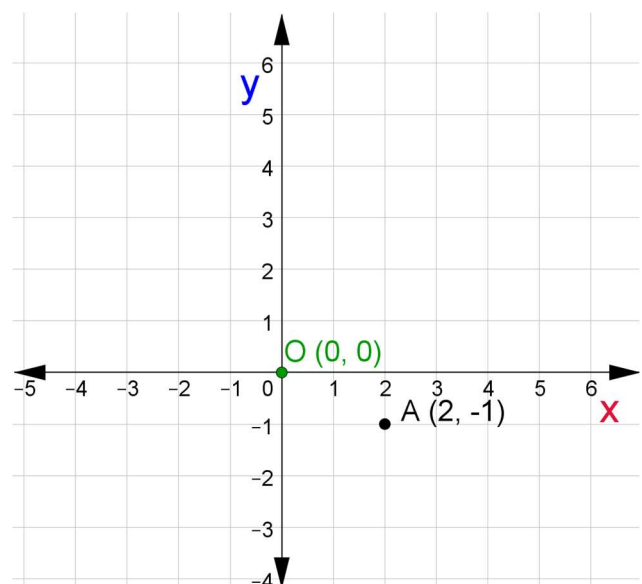
Tehtävä 6. Kirjoita pisteen koordinaatit.

Esimerkiksi $O(0,0)$.



Tehtävä 7. Piirrä pisteet koordinaatistoon.

| | koordinaatit | |
|-------|--------------|----|
| piste | x | y |
| A | 2 | -1 |
| B | 1 | -4 |
| C | -2 | -2 |
| D | -3 | 5 |



Harjoitustehtäviä sivuilla 32.

Mittaustarkkuus ja pyöristäminen

- o Joskus esimerkiksi pituus ilmoitetaan tietyllä tarkkuudella.

1. Kirjoita yksi asia, jota mitataan

a) millimetreinä:

b) metreinä:

c) kilometreinä:

2. Kirjoita yksi asia, jota mitataan

a) neliömetreinä:

b) neliökilometreinä:

3. Kirjoita yksi asia, jota mitataan

a) millilitroina:

b) litroina:

c) kuutiometreinä:

- o Mitä suuremmasta mitasta puhutaan, sitä todennäköisemmin kyseessä on likiarvo.
- o Kun esineen pituus ilmoitetaan millimetreinä, kyseessä on todennäköisesti tarkka arvo.

Esimerkiksi:

Minna kertoo, että hänen lähikauppa sijaitsee 100 metrin päässä.

Onko hän todennäköisesti pyöristänyt?

Kalle kertoo, että hänen pankkitilillään on 5 euroa ja 32 senttiä.

Onko hän todennäköisesti pyöristänyt?

Otto kertoo, että hänellä on kolme lasta.

Onko hän todennäköisesti pyöristänyt?

Luna kertoo, että hän on 153 senttimetriä pitkä.

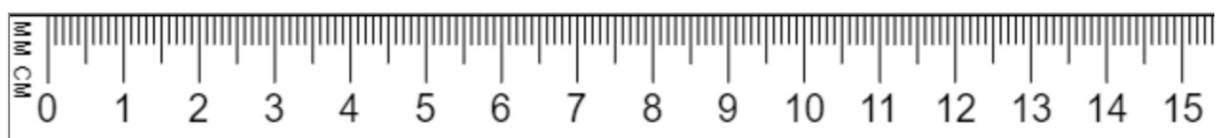
Onko hän todennäköisesti pyöristänyt?

Pyöristäminen kokonaisiin

- Desimaaliluvun kymmenesosat pyöristetään alaspäin, jos kymmenesosia on 0, 1, 2, 3 tai 4.
- Desimaaliluvun kymmenesosat pyöristetään ylöspäin, jos kymmenesosia on 5, 6, 7, 8 tai 9.

| Pyöristäminen kokonaisiin | | |
|---------------------------|---|---|
| 1,2 | → | 1 |
| 1,5 | → | 2 |
| 1,7 | → | 2 |
| 2,36 | → | 2 |
| 4,62 | → | 5 |

Tehtävä 8. Leikkaa tästä itsellesi viivoitin.



Tehtävä 9. Mittaa kotona neljä erilaista esinettä. Ilmoita tulokset senttimetreissä (cm) ja pyöristä tulos kokonaisiin.

Esimerkiksi: Kynä 14,3 cm \approx 14 cm

a.) _____

b.) _____

c.) _____

d.) _____

Tehtävä 10. Pyöristä kokonaisiin.

a.) 2,1 \approx 2

b.) 3,4

c.) 0,6

d.) 3,45

e.) 0,52

f.) 0,35

Tehtävä 11. Pyöristä kymmenesosiin.

a.) 2,15 \approx 2,2

b.) 1,51

c.) 0,65

d.) 0,25

e.) 0,14

f.) 0,02

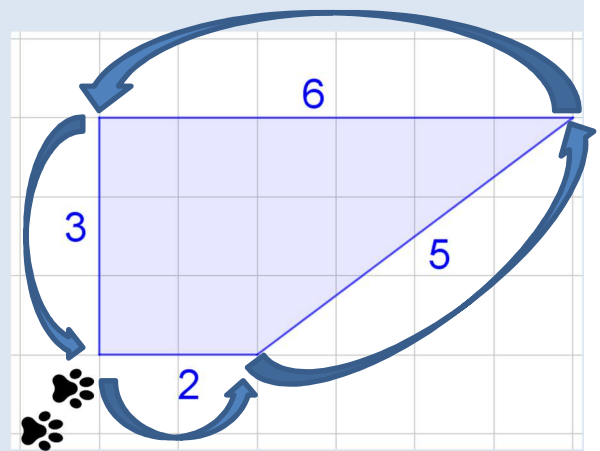
Muistutus:

| Luku | YKKÖSET | KYMMENESOSAT | SADASOSAT |
|------|---------|--------------|-----------|
| 1,25 | 1 | 2 | 5 |
| 2,5 | 2 | 5 | 0 |
| 0,05 | 0 | 0 | 5 |
| 2,54 | | | |
| 3,06 | | | |

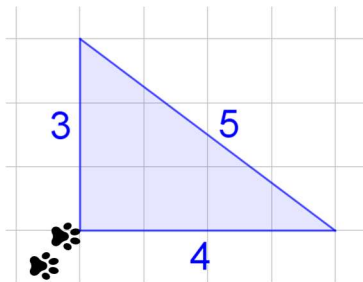
Harjoitustehtäviä sivulla 33.

Piiri

- Monikulmion piiri on sen sivujen yhteenlaskettu pituus.
- Piiri merkitään kirjaimella p .
- Esimerkki: $p = 2 + 5 + 6 + 3 = 16$

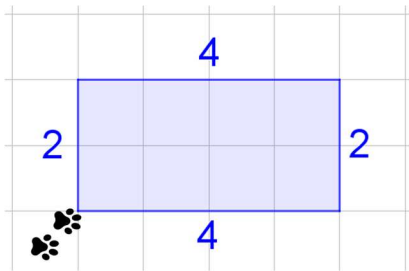


Esimerkki: Laske piiri.



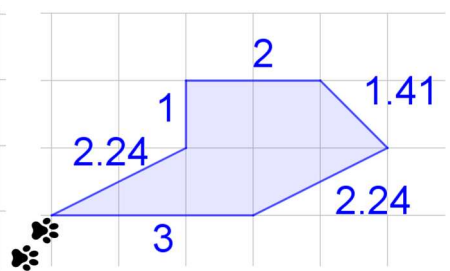
$$p = 4 + 5 + 3 = 12$$

$$p = 12 \text{ ruutua}$$



$$p = 4 + 2 + 4 + 2 = 12$$

$$p = 12 \text{ ruutua}$$

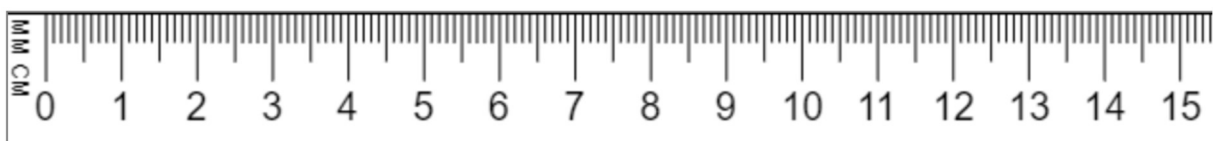


$$p = 3 + 2,24 + 1,41$$

$$+ 2 + 1 + 2,24 = 11,89$$

$$p = 11,89 \text{ ruutua}$$

Tehtävä 12. Leikkaa tästä itsellesi viivoitin.

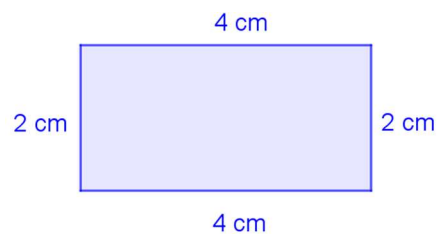


Tehtävä 13. Nimeä kuvio. Mittaa sivujen pituudet ja laske piiri.

Nimi: Suorakulmio

$$p = 4 \text{ cm} + 2 \text{ cm} + 4 \text{ cm} + 2 \text{ cm}$$

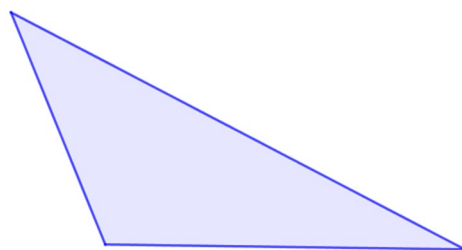
$$p = 12 \text{ cm}$$



Nimi:

$$p =$$

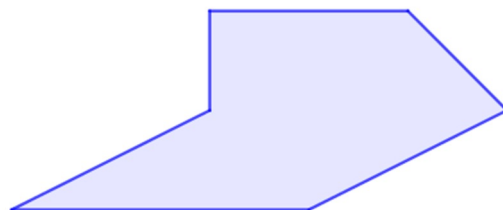
$$p =$$



Nimi:

$$p =$$

$$p =$$



Nimi:

$$p =$$

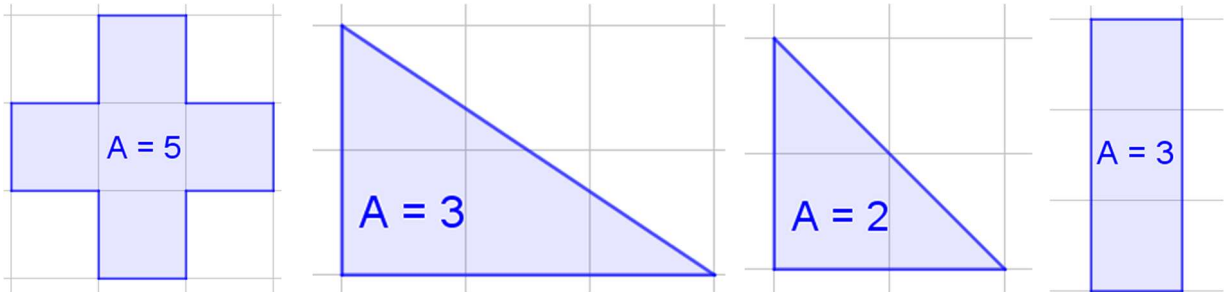
$$p =$$



Harjoitustehtäviä sivuilla 34 – 36.

Pinta-ala

- Kuvion pinta-ala on kuvion peittämän alueen suuruus.



Suorakulmion pinta-alan laskeminen

- Laske vaakarivissä ruutujen lukumäärä.

Ruutuja: 3

- Laske pystyrivissä ruutujen lukumäärä.

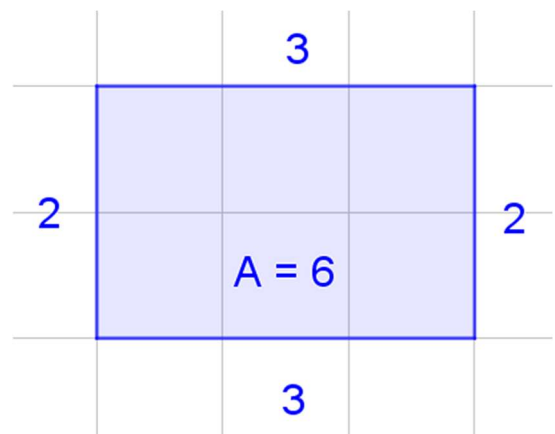
Ruutuja: 2

- Kerro vaakarivien ruutujen määrä pystyrivissä olevien ruutujen määrällä.

Lasku: $3 \cdot 2 = 6$

Vastaus: Suorakulmion pinta-ala on 6 ruutua.

- Tarkista laskemalla ruutujen lukumäärä.



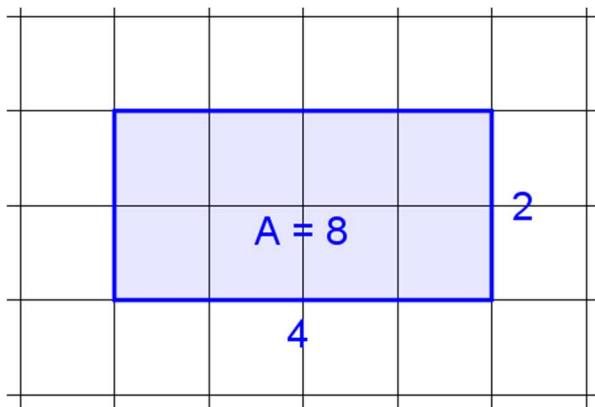
- Pinta-ala merkitään isolla kirjaimella A.

Suorakulmion pinta-ala:

$$A = \text{leveys} \cdot \text{korkeus}$$

Tehtävä 14. Kirjoita lauseke ja laske pinta-ala.

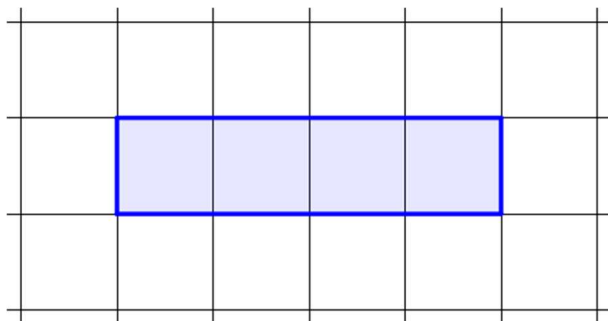
a.)



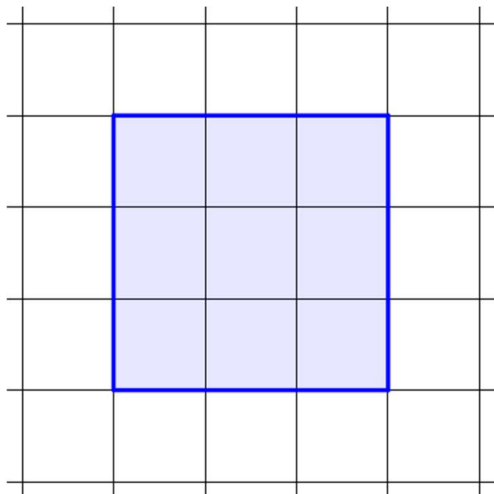
$$4 \cdot 2 = 8 \text{ tai } 2 \cdot 4 = 8$$

$A = 8$ ruutua

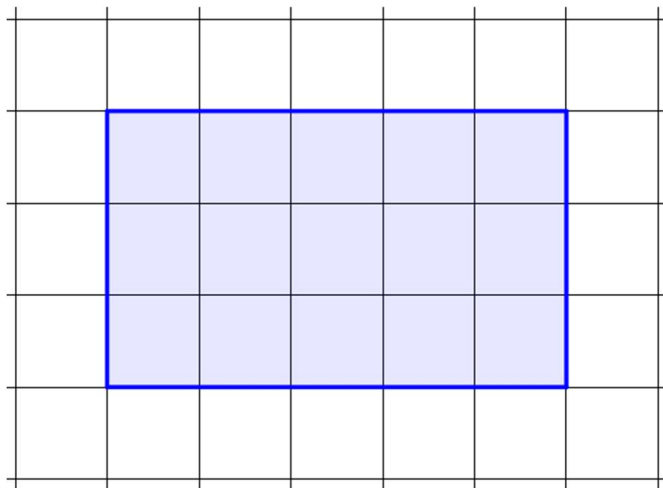
b.)



c.)

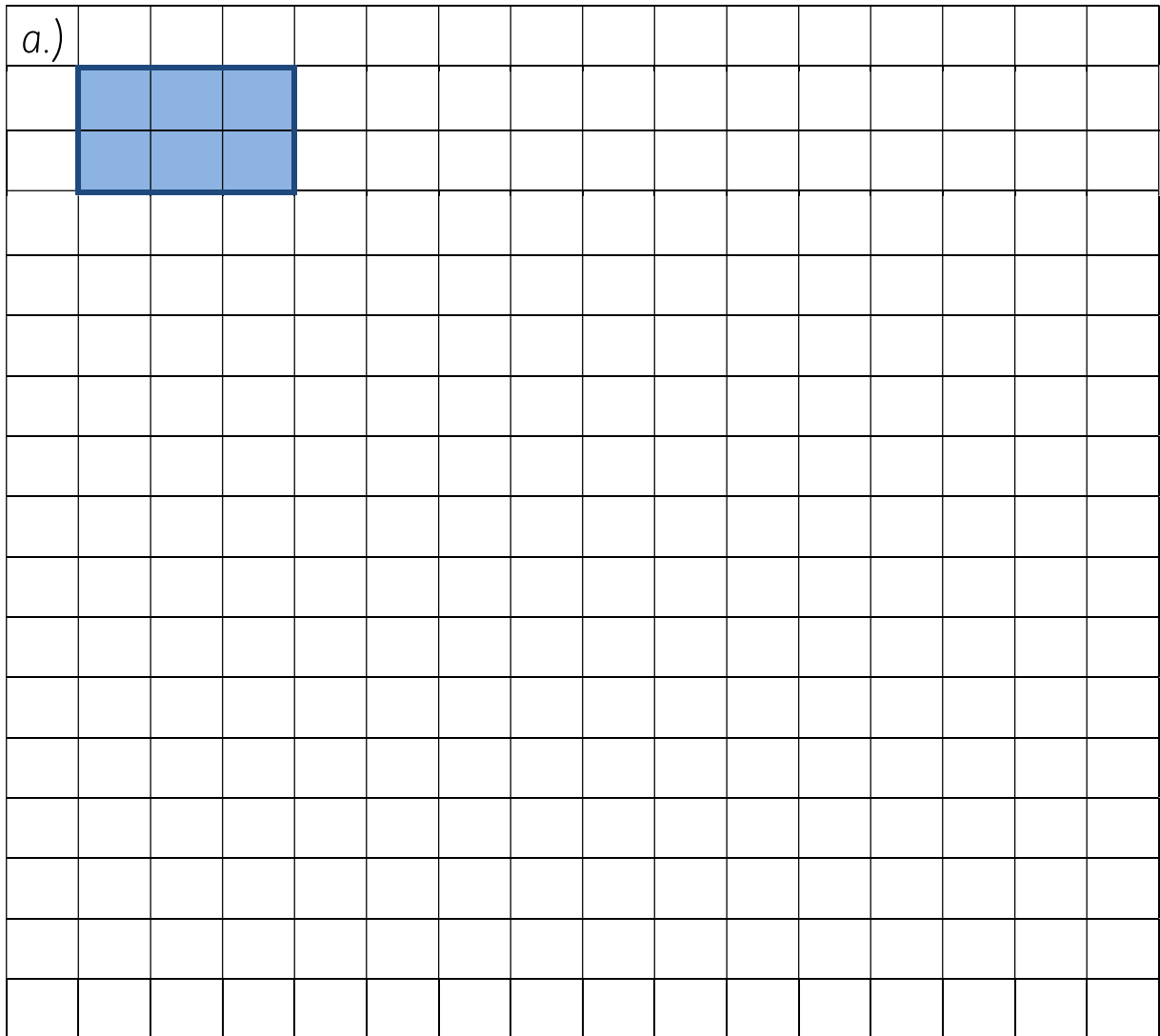


d.)



Tehtävä 15. Piirrä

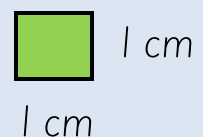
- a.) suorakulmio, jonka pinta-ala on 6 ruutua.
- b.) suorakulmio, jonka pinta-ala on 8 ruutua.
- c.) suorakulmio, jonka pinta-ala on 3 ruutua.
- d.) neliö, jonka pinta-ala on 16 ruutua.



o Kun pituudella on yksikkö, myös yksikkö pitää kertoa.

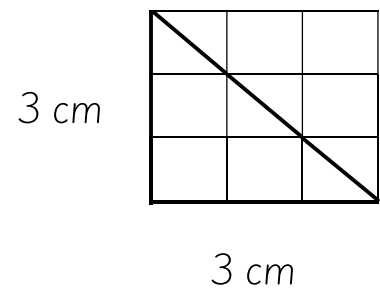
Esimerkki:

$$A = 1 \text{ cm} \cdot 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}^2 \text{ (yksi neliösenttimetri)}$$



Kolmion pinta-alan laskeminen

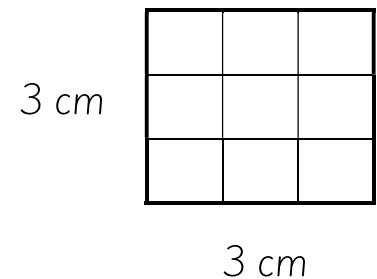
- Mittaa kolmion leveys ja korkeus.
Leveys: 3 cm
Korkeus: 3 cm
- Kerro leveys korkeudella ja jaa kahdella.



$$A = \frac{\text{leveys} \cdot \text{korkeus}}{2}$$

$$A = \frac{3 \text{ cm} \cdot 3 \text{ cm}}{2} = \frac{9 \text{ cm}^2}{2} = 4,5 \text{ cm}^2$$

- Kolmion pinta-ala on puolet yhtä leveän ja korkean suorakulmion pinta-alasta.



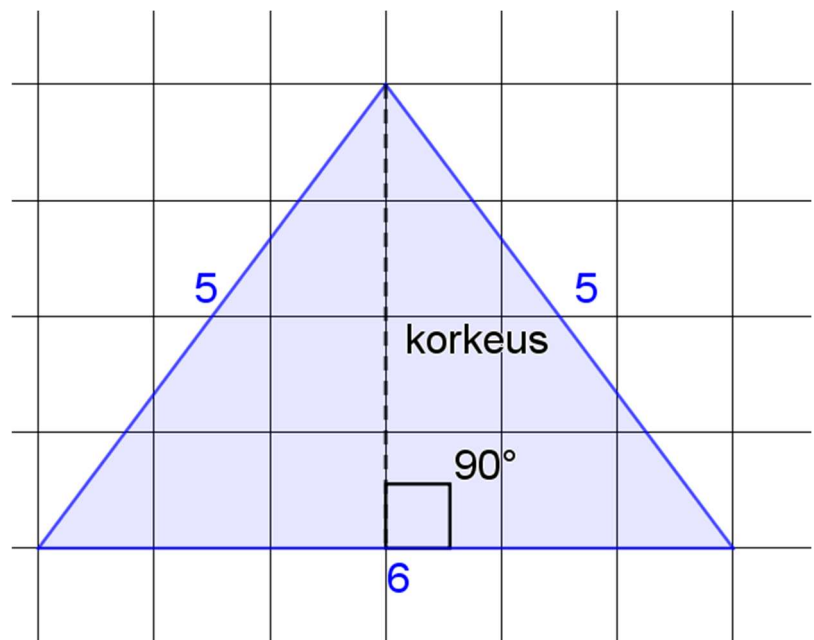
Kolmion korkeus

- Kolmion korkeus ei aina ole yhtä suuri kuin sen sivun pituus.
- Kuvassa olevan kolmion mitat:

Leveys: 6 ruutua

Sivu: 5 ruutua

Korkeus: 4 ruutua

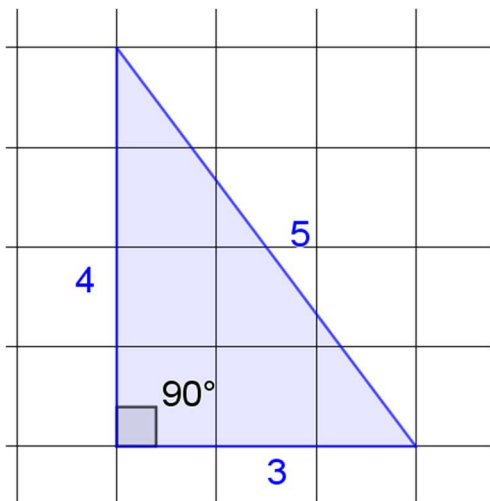


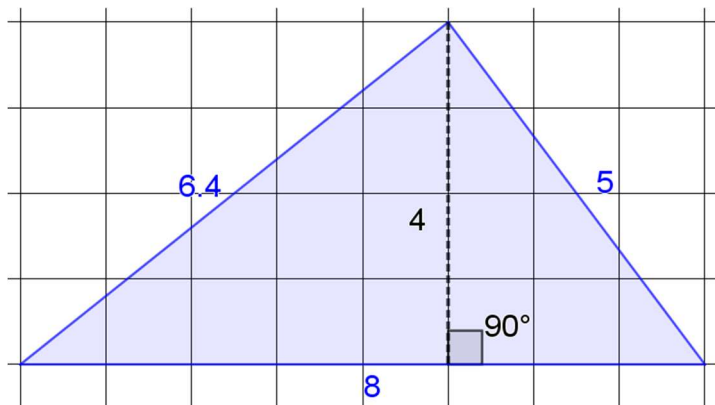
- Kerro leveys korkeudella ja jaa kahdella.

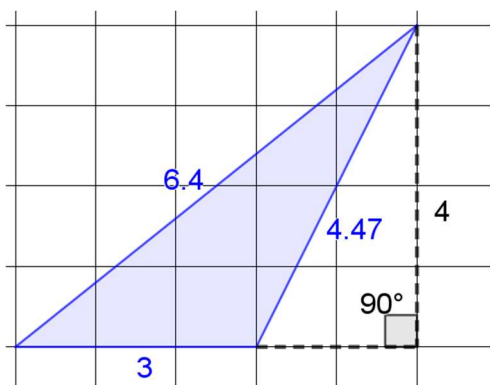
$$A = \frac{\text{leveys} \cdot \text{korkeus}}{2}$$

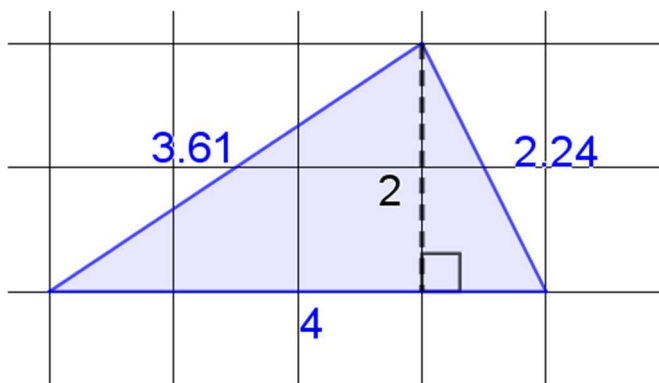
$$A = \frac{6 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cm}}{2} = \frac{24 \text{ cm}^2}{2} = 12 \text{ cm}^2$$

Tehtävä 16. Laske kolmion pinta-ala.

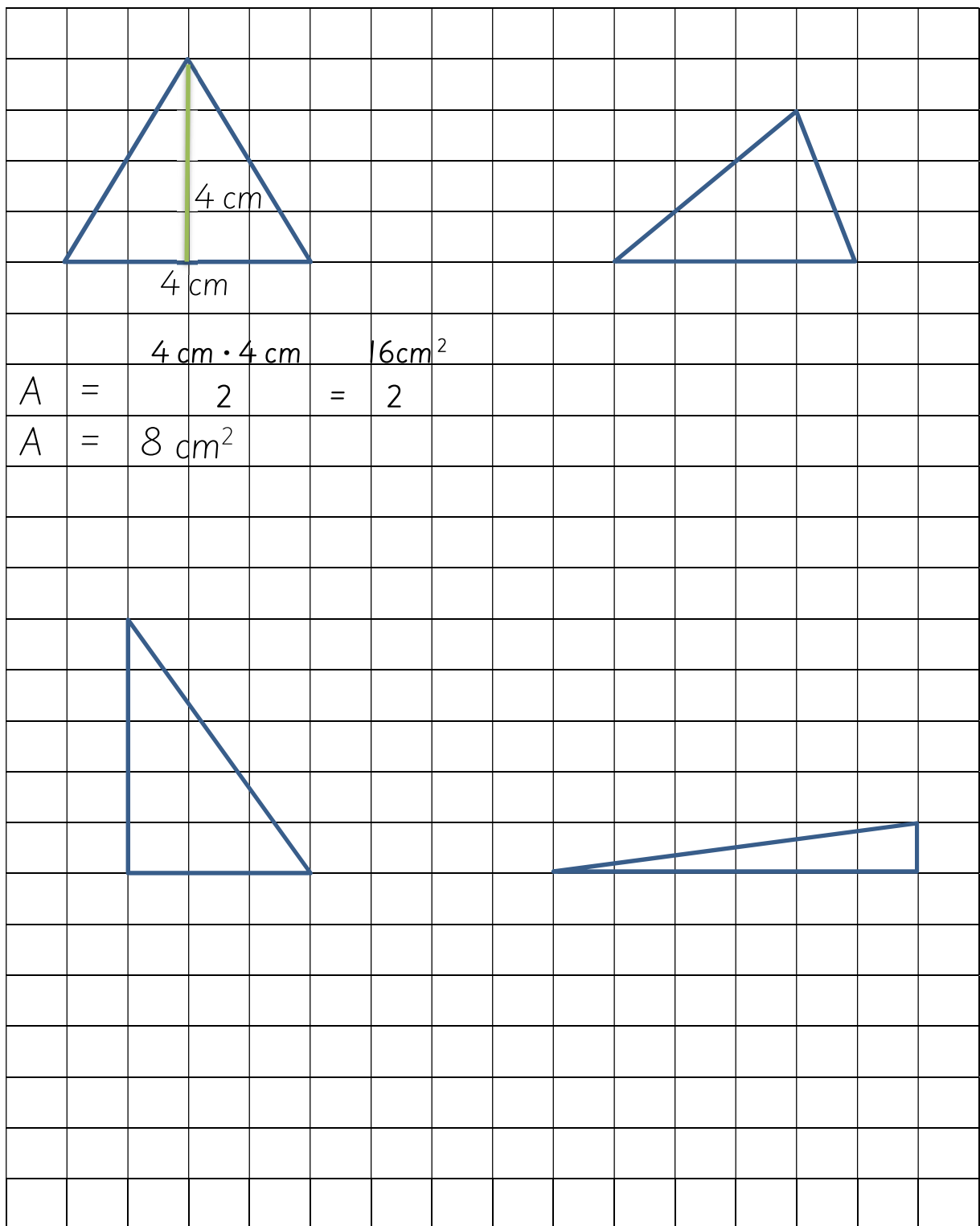








Tehtävä 17. Piirrä kolmiolle korkeus. Mittaa kolmion leveys ja korkeus. Laske kolmion pinta-ala.



Lisää tehtäviä sivuilla 37 – 40.

Tilavuus

- Kappaleen tilavuus kertoo, kuinka paljon tilaa kappale vie tai kuinka paljon tilaa on kappaleen sisällä.

Esimerkiksi:

Muovikassin tilavuus on 40 litraa tai 40 dm^3 .

Maitopurkin tilavuus on 1 litra tai 1 dm^3 (kuutiodesimetri).

Oppikirjan tilavuus on 60 cm^3 .

- Tilavuus merkitään kirjaimella V .

Suorakulmaisen särmiön tilavuus

$$V = \text{pituus} \cdot \text{leveys} \cdot \text{korkeus}$$

$$V = 20 \text{ cm} \cdot 25 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm}$$

$$V = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3$$



Kuution tilavuus

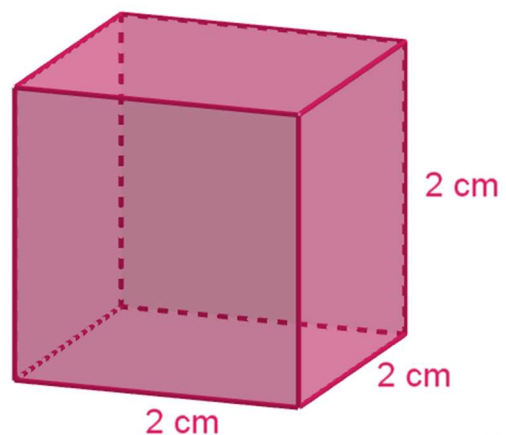
- Kuution kaikki särmät ovat saman pituiset.

Särmä: 2 cm

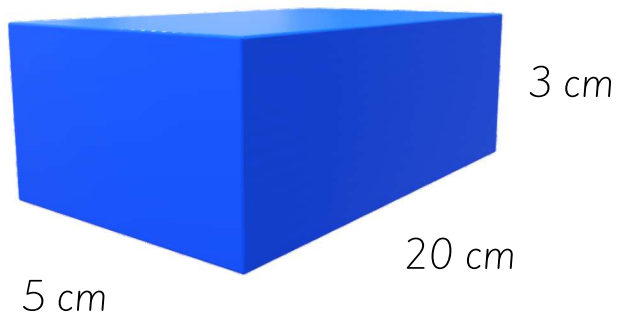
Tilavuus:

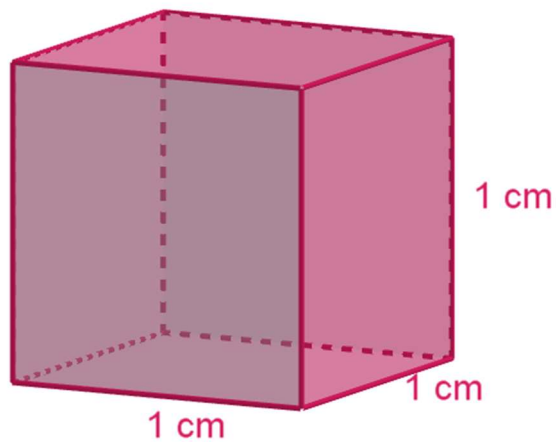
$$V = 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm}$$

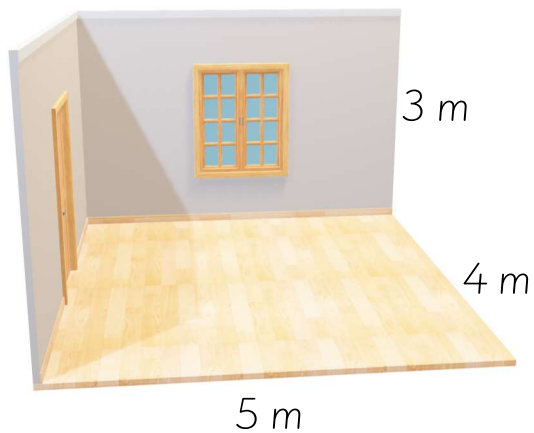
$$V = 8 \text{ cm}^3 \text{ (kuutiosenttimetri)}$$



Tehtävä 18. Laske kappaleen tilavuus (V).









Lisää tehtäviä s. 41

Mittakaava

- Mittakaavasta näemme, kuinka paljon alkuperäistä kuvaa on suurennettu tai pienennetty.
- Mittakaava kertoo mittojen välisen suhteen.

Esimerkiksi

Mittakaava 1 : 200 kertoo, että 1 cm kuvassa on 200 cm todellisuudessa.

Mittakaava 20 : 1 kertoo, että 20 cm kuvassa on 1 cm todellisuudessa.

$$\text{mittakaava} = \frac{\text{pituus kuvassa}}{\text{todellinen pituus}}$$

- Mittakaava ilmoitetaan yleensä jakopisteen avulla.
pituus kuvassa : todellinen pituus

Mittaa matka:

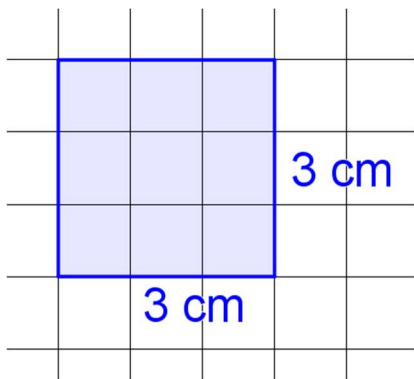
Eckerö - Hammarland



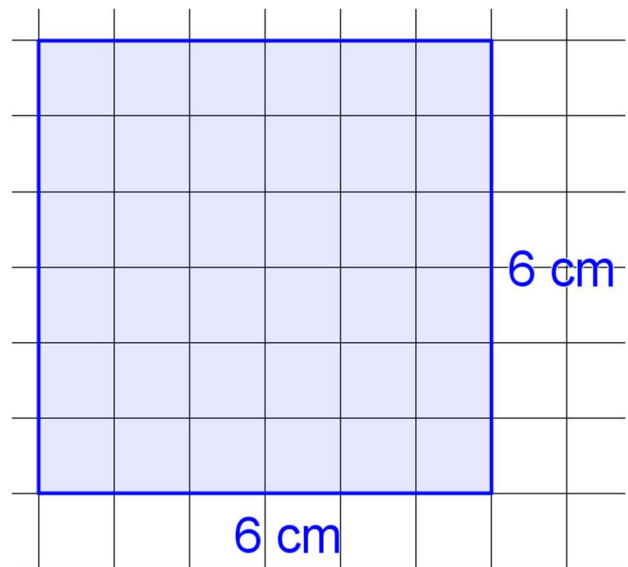
Tuntematon tekijä, käyttöoikeus: [CC BY-SA](#)

Suurennos

Suurennetaan sivut kaksinkertaiseksi



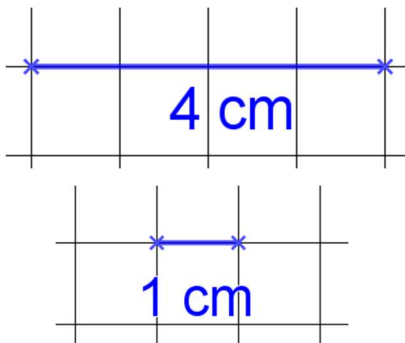
Mittakaava on 2 : 1
"Kahden suhde yhteen"



- Suurennosta käytetään, kun haluamme näyttää asian isompana. Esimerkiksi mikroskoopilla voi katsoa pieniä asioita isompina.

Pienennös

Pienennetään jana yhteen neljäsosaan.



Mittakaava 1 : 4
"Yhden suhde neljään"

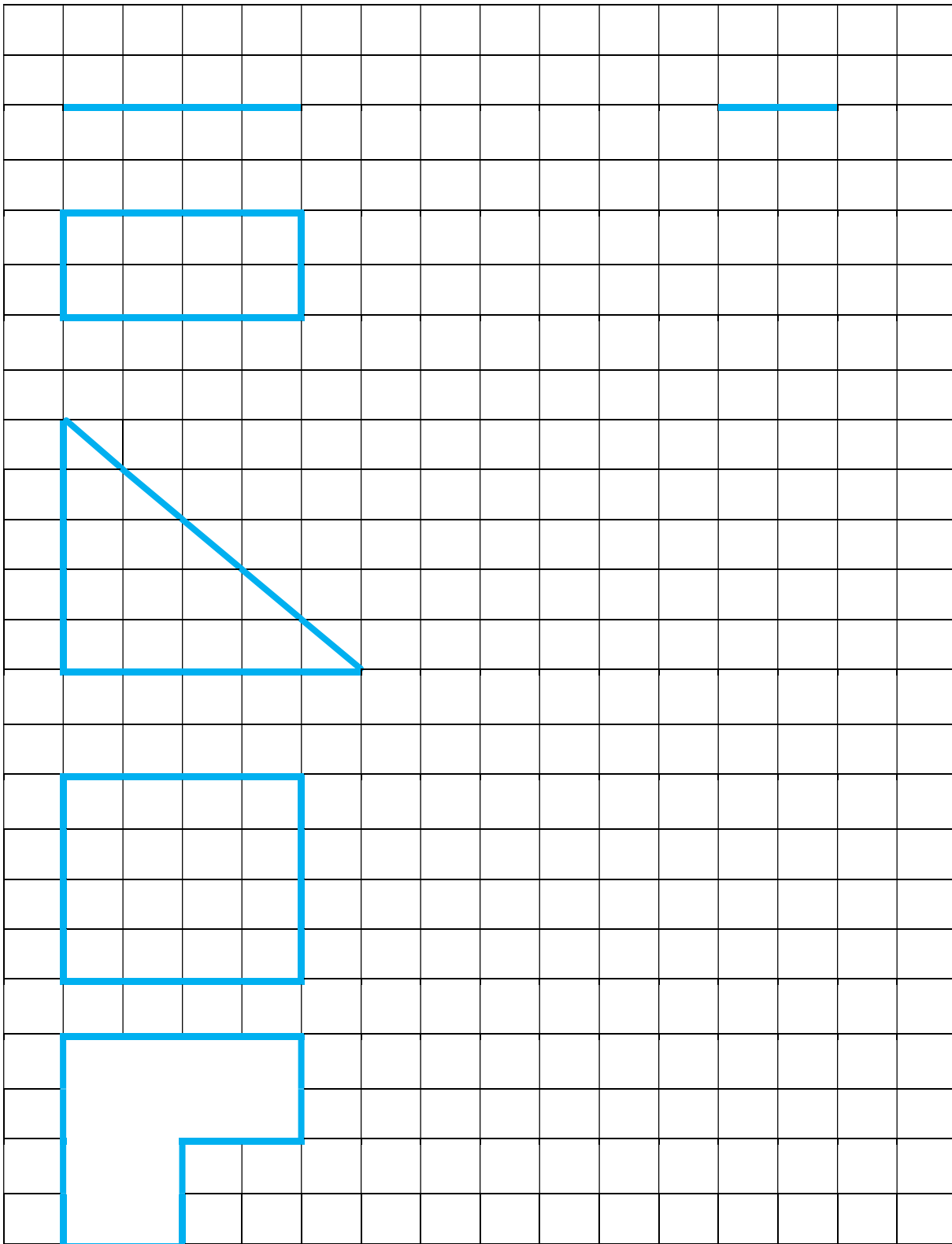
Pienennöksen mittakaava on 1 : 4.

Joskus haluamme hahmottaa isoja asioita esimerkiksi paperilla. Silloin käytetään pienennöstä. Esimerkiksi pohjapiirustukset ja kartat ovat tarpeellisia pienennöksiä.

Tehtävä 19. Piirrä pienennös, jonka mittakaava on 1 : 2.

todellinen koko

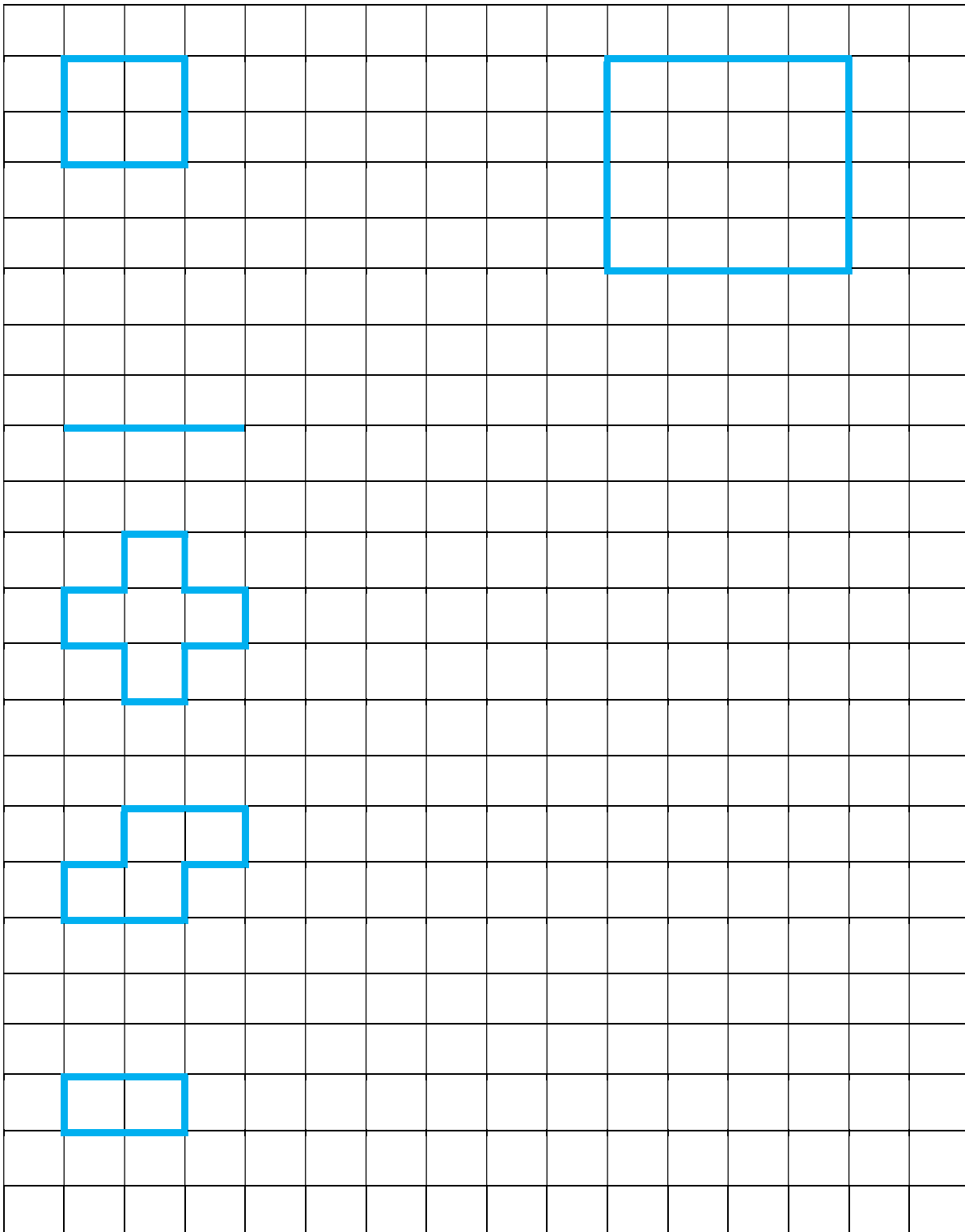
pienennös



Tehtävä 20. Piirrä suurennos, jonka mittakaava on 2 : 1.

todellinen koko

suurennos



Harjoitustehtäviä sivulla 42.

Yksikkömuunnokset

Pituuden yksiköt

kilometri (km)

$\left\{ \begin{array}{l} \text{hektometri (hm)} \\ \text{dekametri (dam)} \end{array} \right\}$

metri (m)

desimetri (dm)

senttimetri (cm)

millimetri (mm)

käytetään vähän

Pinta-alan yksiköt

neliökilometri (km²)


$\left\{ \begin{array}{l} \text{hehtaari (ha)} \\ \text{aari (a)} \end{array} \right\}$


neliometri (m²)


neliödesimetri (dm²)

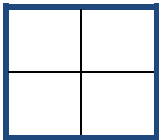
neliösenttimetri (cm²)

neliömillimetri (mm²)


1 cm = 10 mm


2 cm = 20 mm


1 cm² = 100 mm²

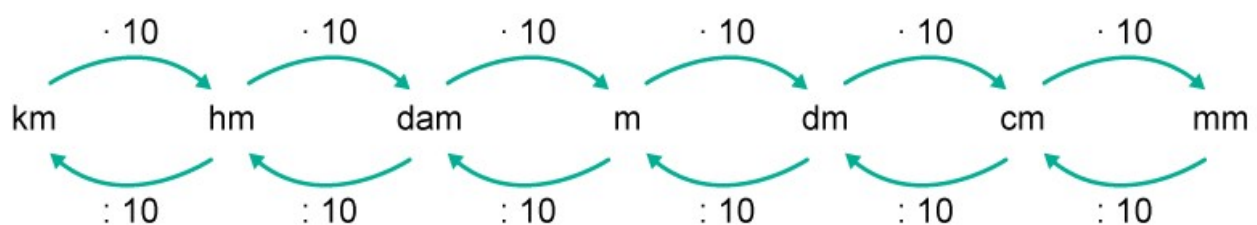

2 cm² = 200 mm²

Pituuden yksikkömuunnokset

- Kun luku muutetaan suuremmasta pituusyksiköstä pienemmäksi, se kerrotaan kymmenellä.

Esimerkki:

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm} = 100 \text{ cm}$$



- Kun luku muutetaan pienemmästä pituusyksiköstä suuremmaksi, se jaetaan kymmenellä.

Esimerkki:

$$100 \text{ cm} = 10 \text{ dm} = 1 \text{ m}$$

Tehtävä 21.

a.) $100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$

b.) $290 \text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$

c.) $256 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km}$

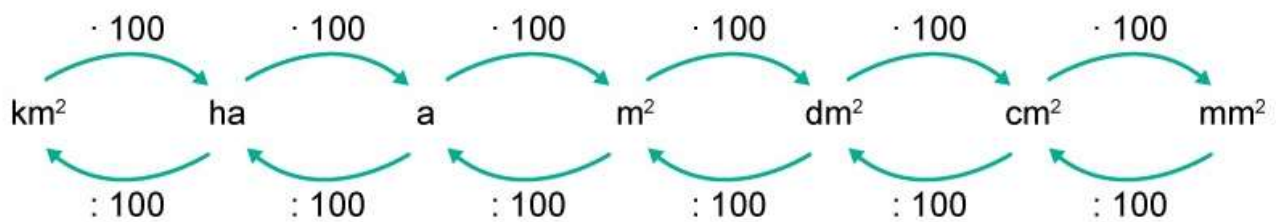
d.) $1 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$

e.) $23 \text{ dm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$

f.) $2,5 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$

Pinta-alan yksikkömuunnokset

- Kun luku muutetaan suuremmasta pinta-alayksiköstä pienemmäksi, se kerrotaan sadalla.



Esimerkki:

$$1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2 = 10000 \text{ cm}^2$$

- Kun luku muutetaan pienemmästä pinta-alayksiköstä suuremmaksi, se jaetaan sadalla.

Esimerkki:

$$1000 \text{ cm}^2 = 10 \text{ dm}^2 = 0,1 \text{ m}^2$$

Tehtävä 22.

a.) $100 \text{ cm}^2 = 1 \text{ dm}^2$

b.) $290 \text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$

c.) $2,5 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$

d.) $1 \text{ km}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$

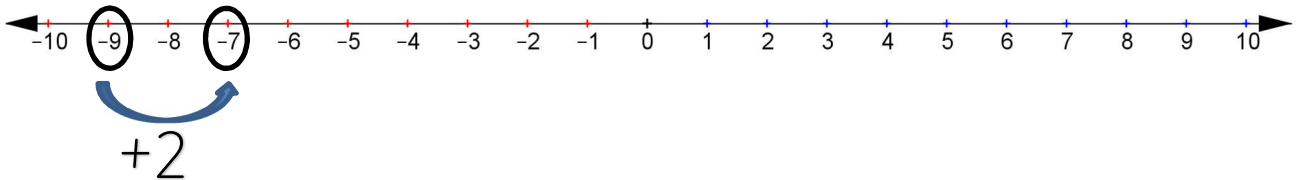
e.) $23 \text{ dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$

f.) $2 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$

Harjoitustehtäviä

Laskutoimitukset

Tehtävä 1. Piirrä laskut lukusuoralle ja laske.



$$-9 + 2 = -7 \quad -3 - 2 = \underline{\quad} \quad 9 - 3 = \underline{\quad} \quad 2 - 3 = \underline{\quad}$$

Tehtävä 2. Laske

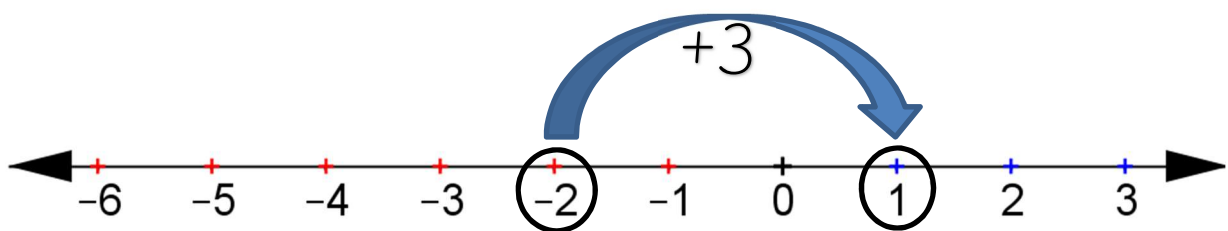
$$0 + 4 = 4 \quad 0 + 5 = \underline{\quad} \quad 0 + 3 = \underline{\quad} \quad 0 + 1 = \underline{\quad}$$

$$0 - 1 = \underline{\quad} \quad 0 - 5 = \underline{\quad} \quad 0 - 10 = \underline{\quad} \quad 0 - 2 = \underline{\quad}$$

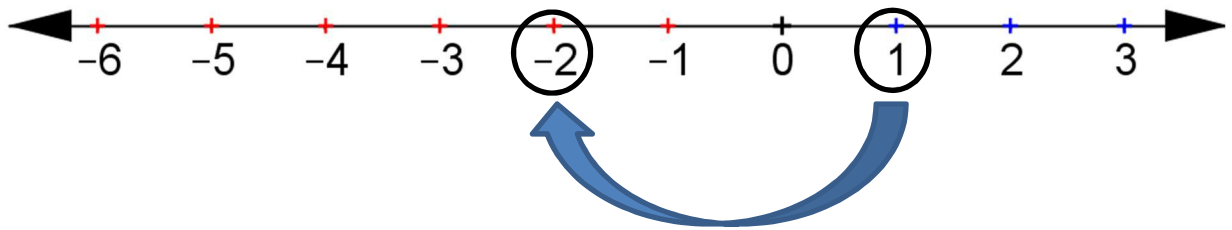
$$5 - 4 = \underline{\quad} \quad 5 - 6 = \underline{\quad} \quad 2 - 4 = \underline{\quad} \quad 10 - 15 = \underline{\quad}$$

$$-3 - 4 = \underline{\quad} \quad -1 - 2 = \underline{\quad} \quad -4 - 1 = \underline{\quad} \quad -1 - 1 = \underline{\quad}$$

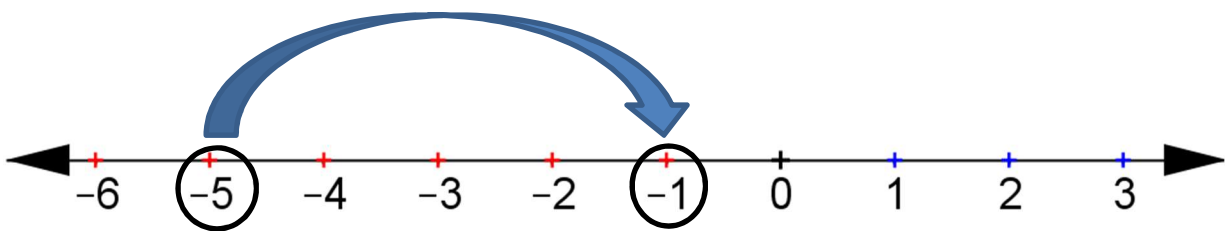
Tehtävä 3. Muodosta lukusuoran avulla lauseke ja laske.



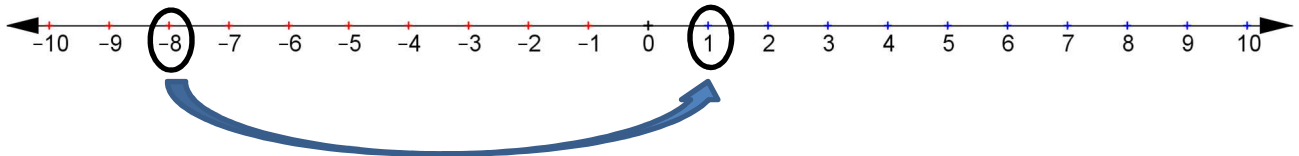
Esimerkki: $-2 + 3 = 1$



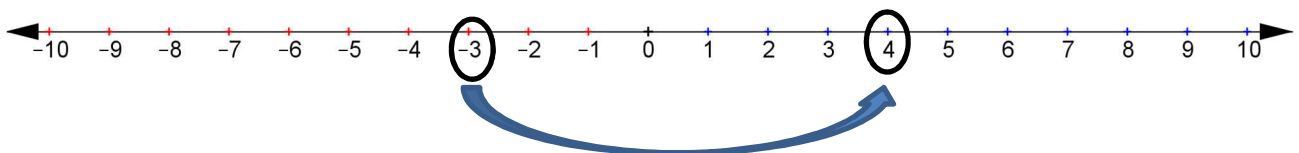
Lasku: _____



Lasku: _____



Lasku: _____



Lasku: _____

Koordinaatisto

Tehtävä 4. Piirrä pisteet koordinaatistoon.

$A(2, 1)$

$B(4, 5)$

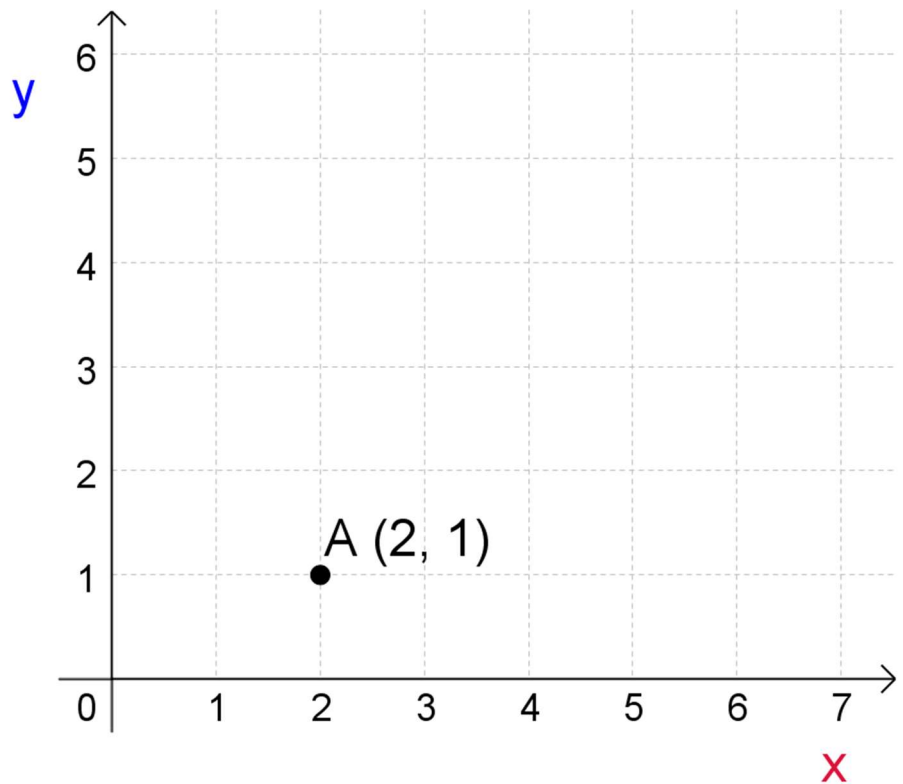
$C(0, 4)$

$D(6, 0)$

$E(2, 5)$

$F(7, 6)$

$O(0, 0)$



Tehtävä 5. Etsi koordinaatistosta pisteiden koordinaatit.

$A(1, 0)$

$B(\quad , \quad)$

$C(\quad , \quad)$

$D(\quad , \quad)$

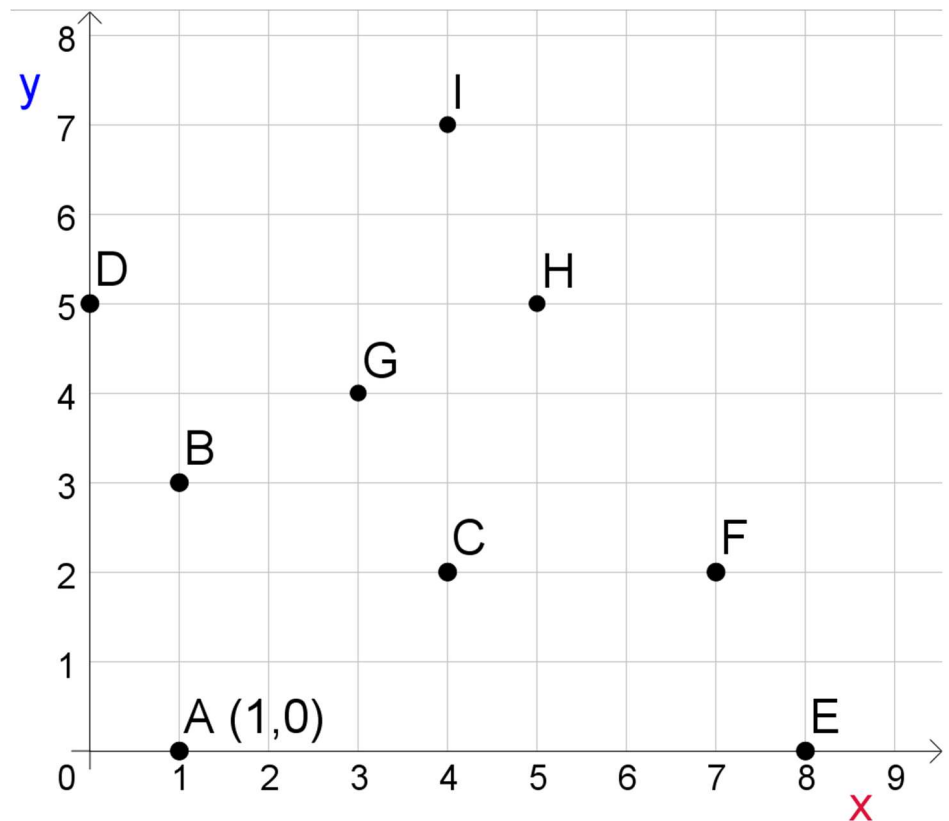
$E(\quad , \quad)$

$F(\quad , \quad)$

$G(\quad , \quad)$

$H(\quad , \quad)$

$I(\quad , \quad)$



Tehtävä 6. Piirrä pisteet koordinaatistoon.

$O(0, 0)$

$A(4, 0)$

$B(3, -5)$

$C(-1, 1)$

$D(1, -2)$

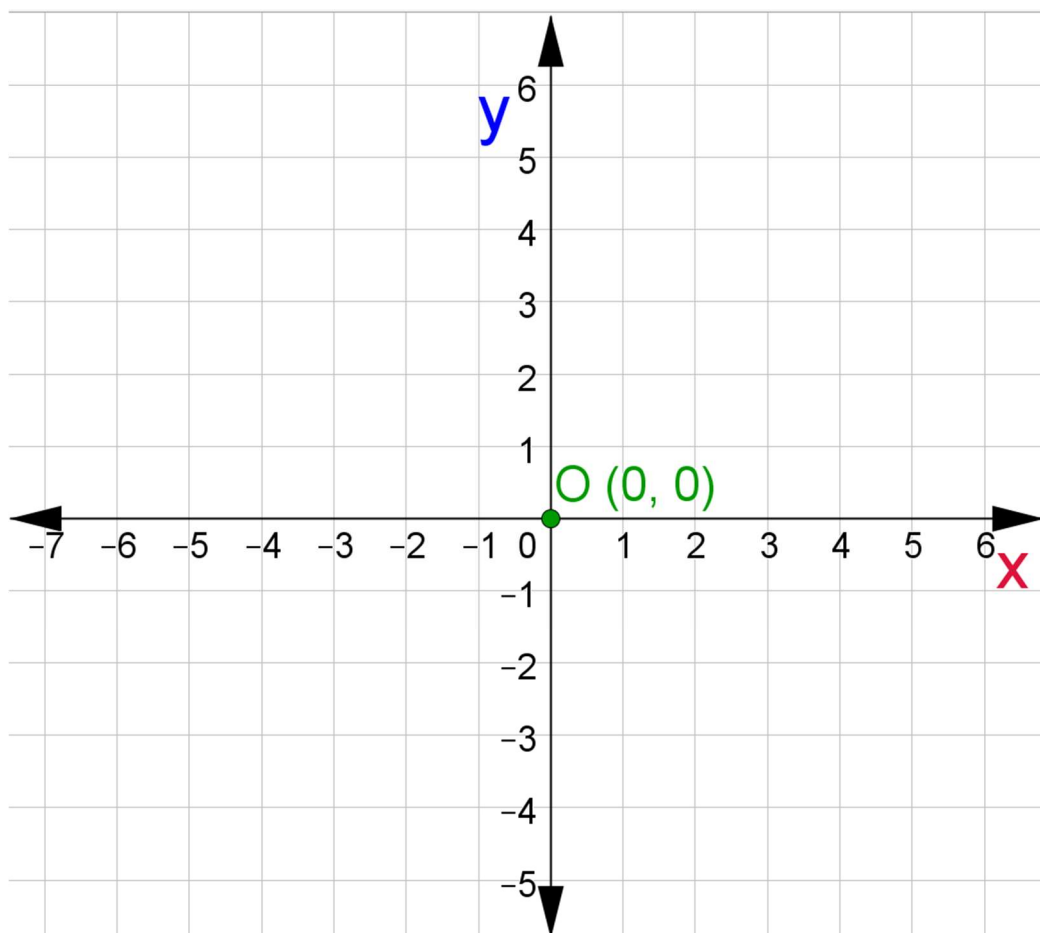
$E(-5, 3)$

$F(-6, -4)$

$G(-2, -3)$

$H(-4, 0)$

$I(0, -4)$



Tehtävä 7. Etsi pisteen koordinaatit.

$O(0, 0)$

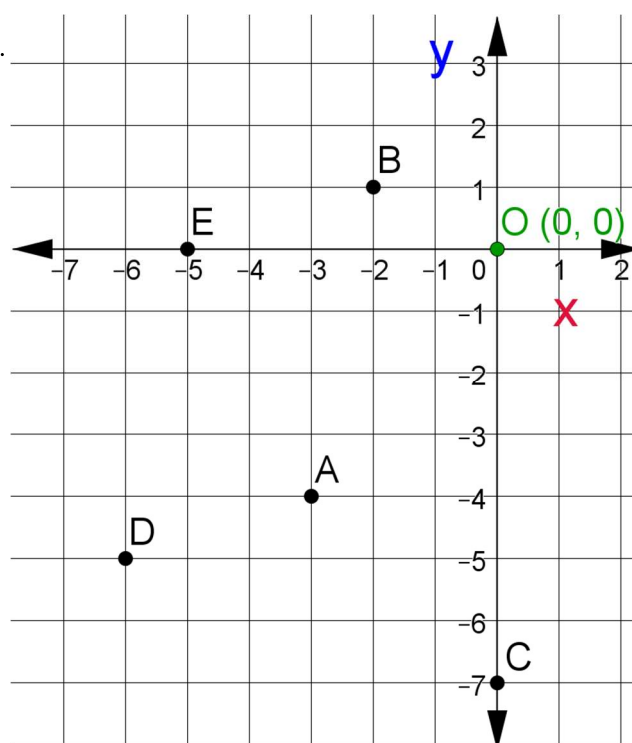
$A(\quad , \quad)$

$B(\quad , \quad)$

$C(\quad , \quad)$

$D(\quad , \quad)$

$E(\quad , \quad)$



Tehtävä 8. Pyöristä kokonaiseen.

a.) $2,4 \approx 2$

b.) $5,6$

c.) $0,5$

d.) $1,45$

e.) $0,49$

f.) $11,35$

Tehtävä 9. Pyöristä kymmenesosiin.

a.) $1,35 \approx 1,4$

b.) $0,54$

c.) $0,25$

d.) $0,75$

e.) $0,147$

f.) $0,023$

Tehtävä 10. Pyöristä sadasosiin.

a.) $2,125 \approx 2,13$

b.) $2,422$

c.) $0,65$

d.) $13,4525$

e.) $0,6262$

f.) $1,358$

Tehtävä 11. Pyöristä tuhansiin.

a.) $2615 \approx 3000$

b.) 1526

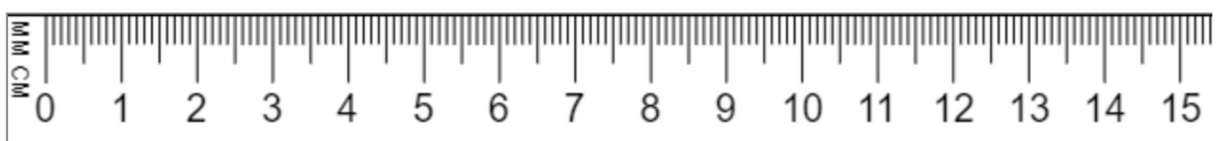
c.) 3200

d.) $12\ 500$

e.) 1450

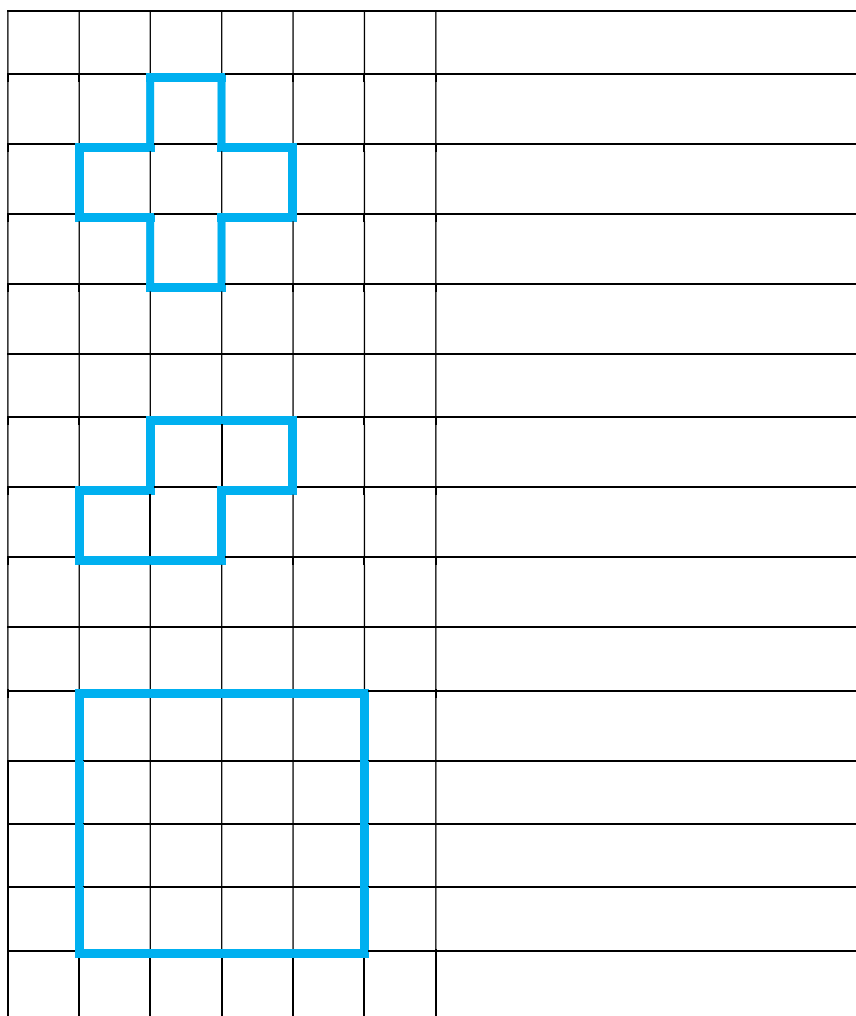
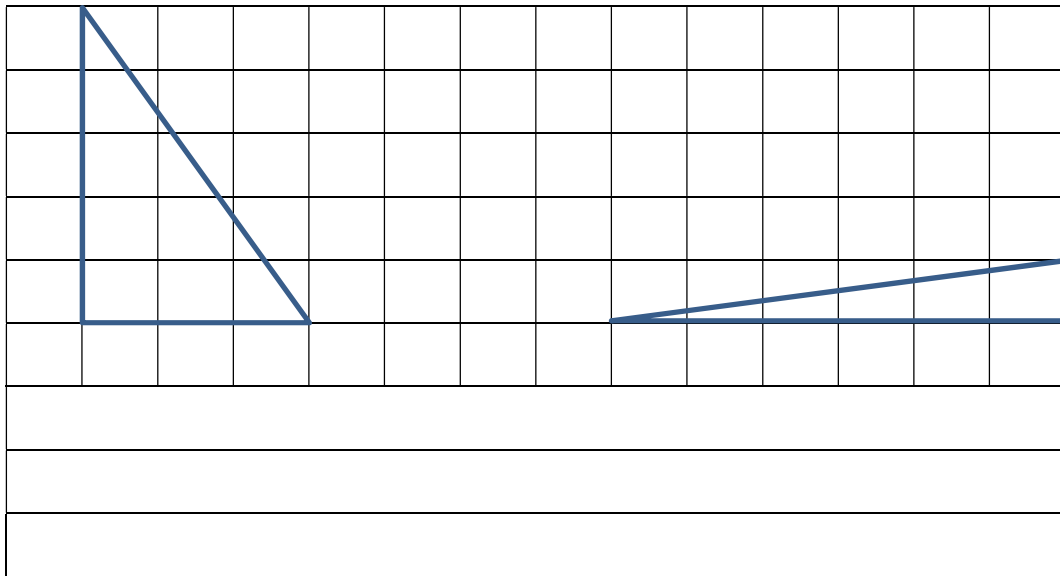
f.) 10670

Tehtävä 12. Leikkaa tästä itsellesi viivoitin.

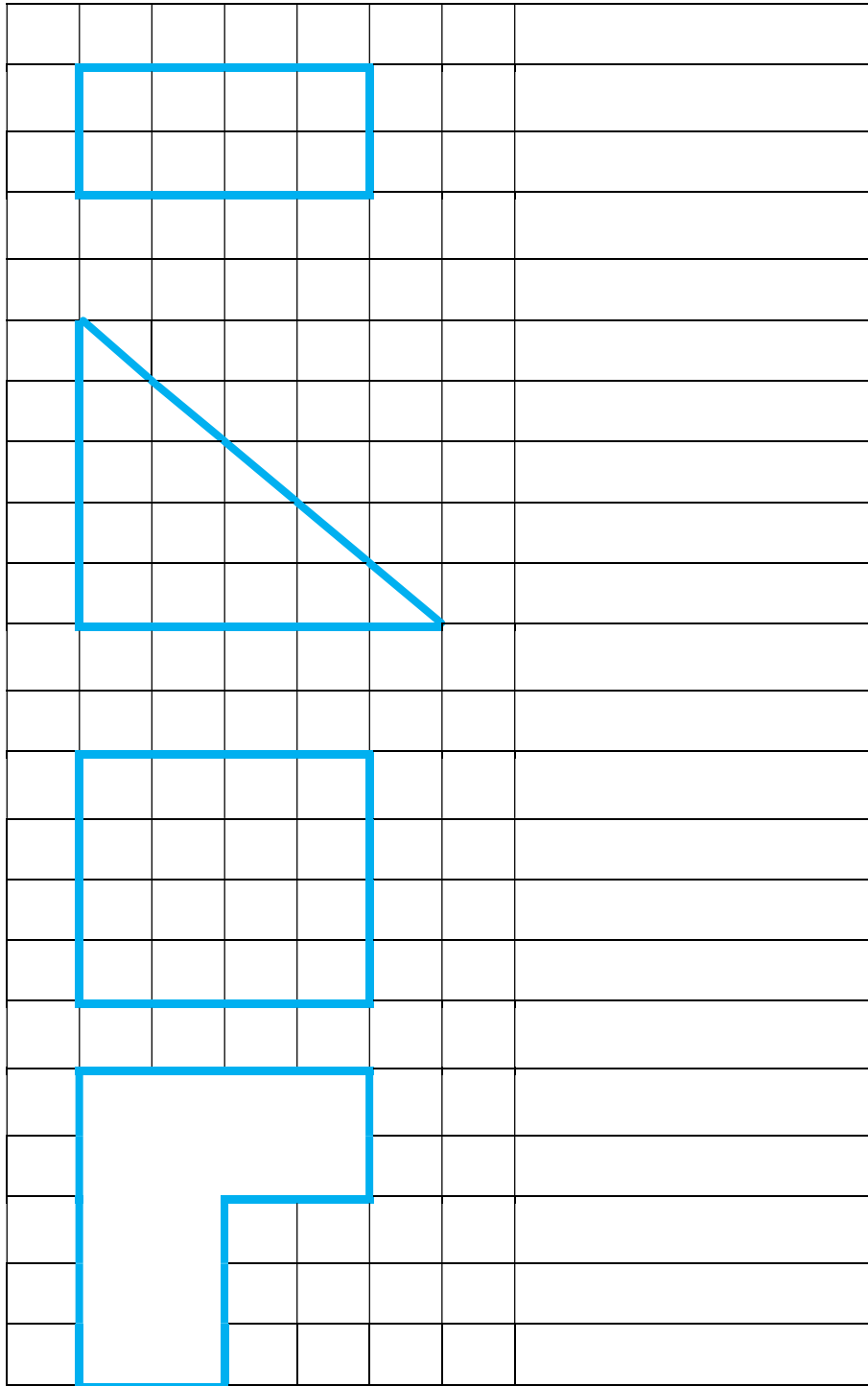


Piiri ja pinta-ala

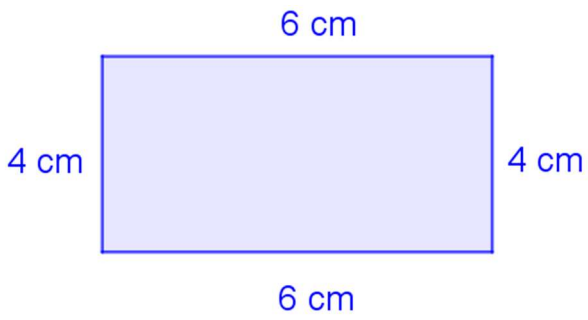
Tehtävä 13. Mittaa ja laske piiri.



Tehtävä 14. Mittaa ja laske piiri.



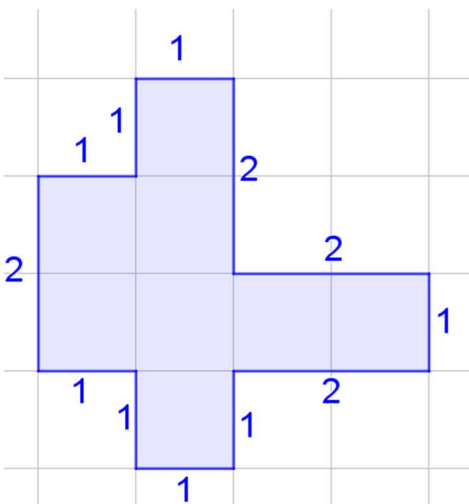
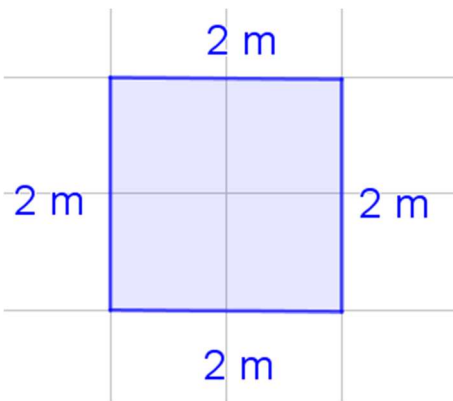
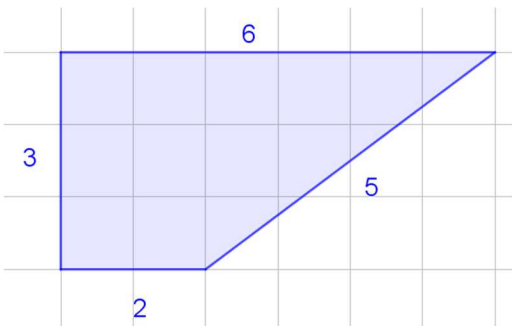
Tehtävä 15. Laske piiri.



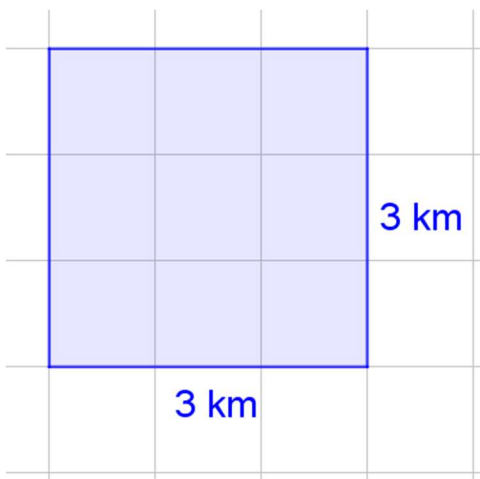
Esimerkki:

$$p = 6 \text{ cm} + 4 \text{ cm} + 6 \text{ cm} + 4 \text{ cm}$$

$$p = 20 \text{ cm}$$

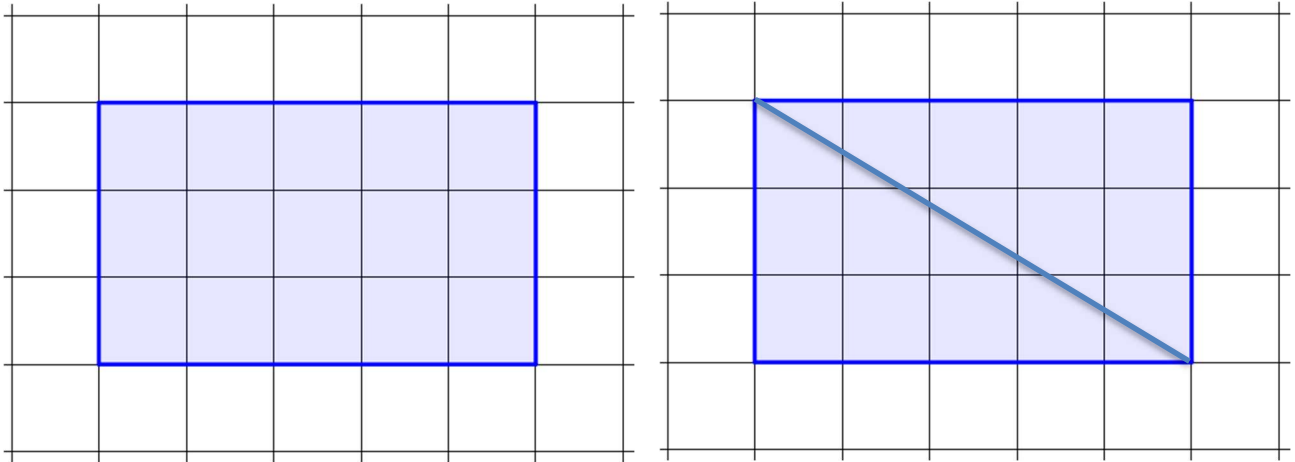
[illegible]

Tehtävä 16. Laske suorakulmioiden pinta-alat (Muista kertoa yksiköt).



Tehtävä 17. Leikkaa tästä kaksi suorakulmaista kolmiota.

Leikkaa nämä kolmiot.



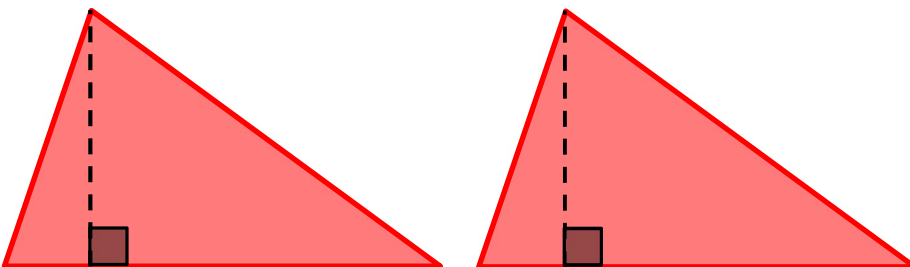
Mittaa ja laske suorakulmion pinta-ala.

Mittaa ja laske suorakulmaisen kolmion pinta-ala.

Kolmion pinta-ala on puolet yhtä leveän ja korkean suorakulmion pinta-alasta.

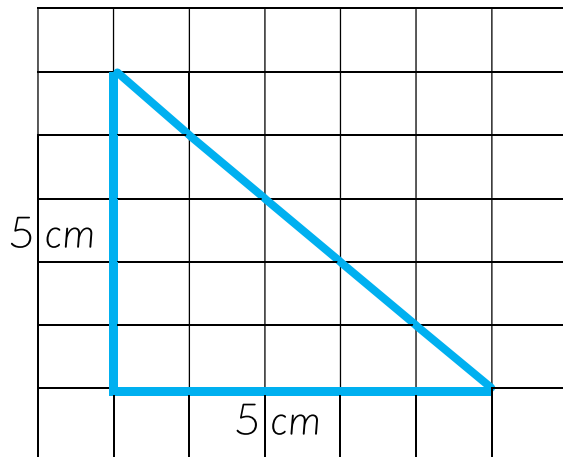
Yritä laittaa kaksi kolmiota suorakulmion päälle ja vertaa.

Voit kokeilla myös muulla kuin suorakulmaisella kolmiolla.

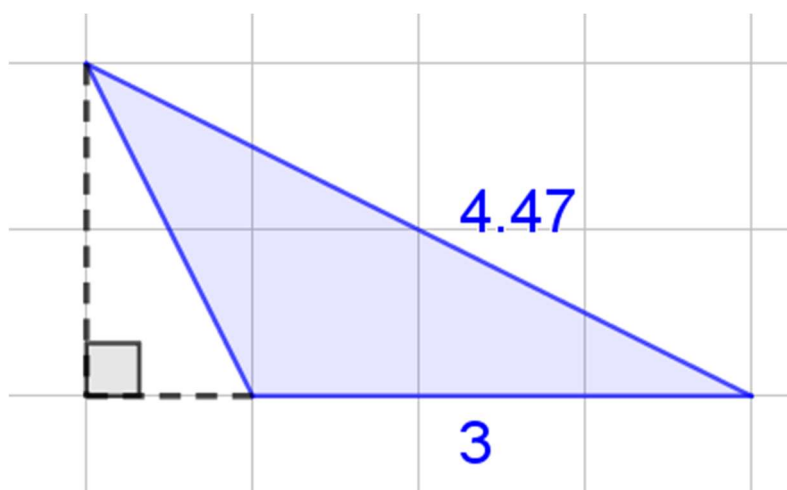
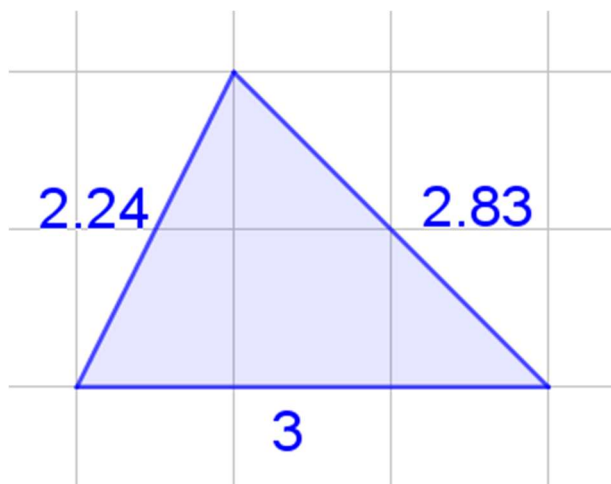


Tämä sivu on tyhjä, jotta voit leikata edelliseltä sivulta kolmiot.

Tehtävä 18. Laske kolmioiden pinta-alat.

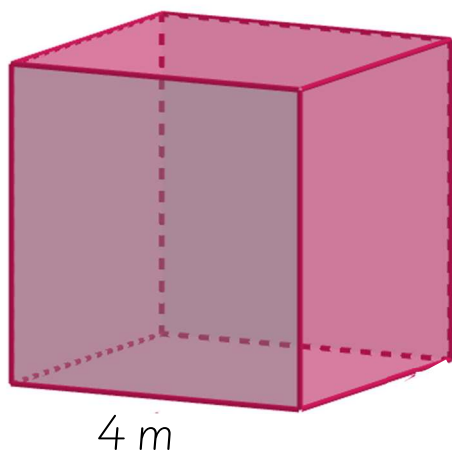
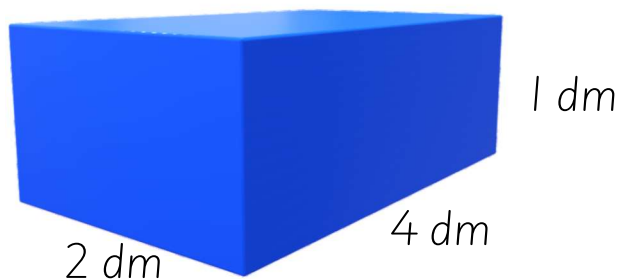


Päättele korkeus:



Tilavuus

Tehtävä 19. Laske kappaleen tilavuus (V).



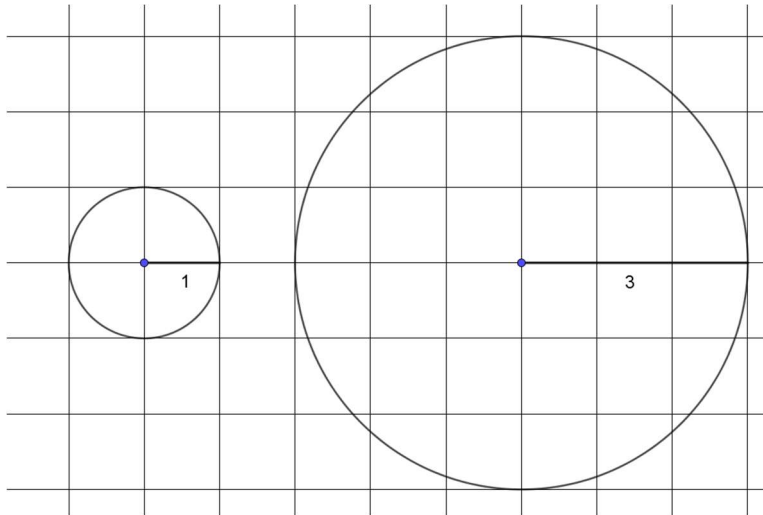
Mittakaava

Tehtävä 20. Onko suurennos tai pienennös?

Esimerkki:

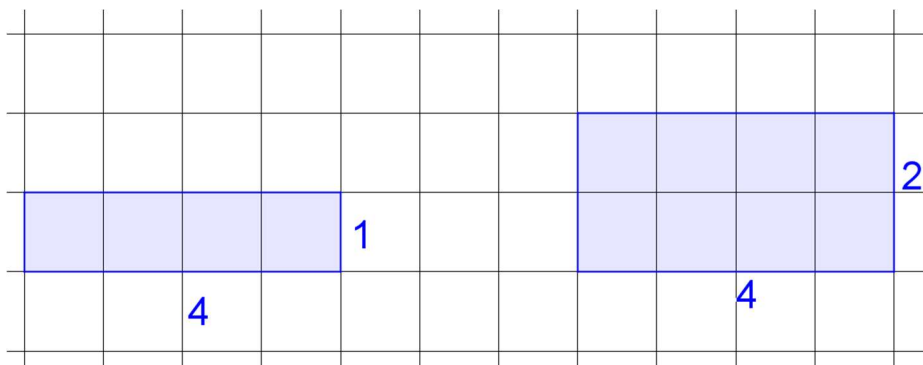
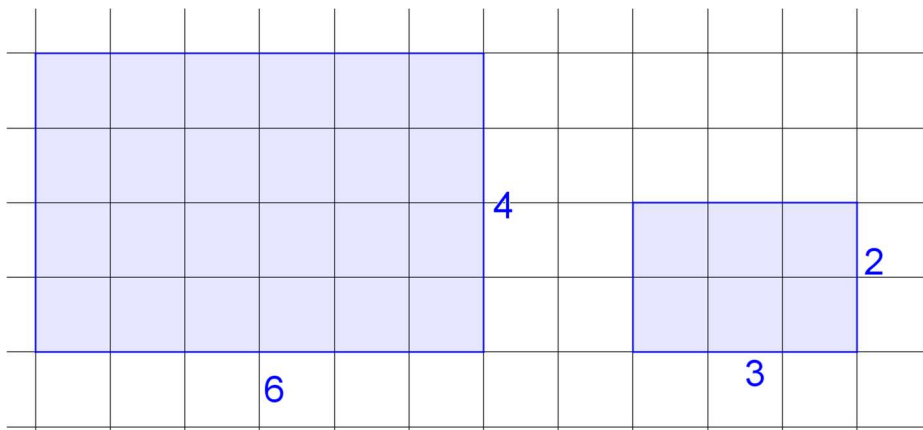
Todellinen

Kuva/Piirros



On suurennos.

Mittakaava 3 : 1



Yksikkömuunnokset

Tehtävä 21.

a.) $1000 \text{ cm} = 10 \text{ m}$

b.) $2,5 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$

c.) $3500 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km}$

d.) $3,5 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$

e.) $15 \text{ dm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$

f.) $2,7 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$

Tehtävä 22.

a.) $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$

b.) $45 \text{ km} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}$

c.) $34\,200 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ km}$

d.) $15 \text{ mm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}$

e.) $5 \text{ cm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}$

f.) $4,4 \text{ m} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}$

Tehtävä 23.

a.) $1200 \text{ cm}^2 = 12 \text{ dm}^2$

b.) $2,60 \text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mm}^2$

c.) $0,5 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$

d.) $4 \text{ km}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$

e.) $5 \text{ dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$

f.) $2,2 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$

Tehtävä 24.

a.) $100 \text{ mm}^2 = 1 \text{ cm}^2$

b.) $120 \text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$

c.) $65 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ cm}^2$

d.) $100 \text{ cm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$

e.) $200 \text{ dm}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2$

f.) $3 \text{ m}^2 = \underline{\hspace{2cm}} \text{ dm}^2$

Tehtävä 25. Leikkaa tästä itsellesi viivoitin.

